Anno VIII. Fascicolo 1°

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. VIII. — 1889.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
1889

Avvertenza. Vedi la seconda e terza pagina della copertina.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

Ufficio di Presidenza

per l'anno 1889.

Presidente

Prof. comm. *Giovanni Capellini*

Vice-Presidente

Prof. cav. *Torquato Taramelli.*

Segretario

Prof. dott. *Giuseppe Tuccimei*

Vice-Segretario

Dott. cav. *Carlo Fornasini*

Tesoriere

Avv. *Tommaso Tittoni* Deputato al Parlamento

Vice-Tesoriere

Cav. ing. *Augusto Statuti*

Archivista

Prof. ing. *Romolo Meli*

Consiglieri

Prof. comm. *Giuseppe Bellucci*
Prof. comm. *Luigi Bombicci*
Ing. cav. *Celso Capacci*
Prof. cav. *Antonio D'Achiardi*
Barone comm. *Achille De Zigno*
Comm. ing. *Felice Giordano*
Prof. cav. *Arturo Issel*
Prof. *Carlo Fabrizio Parona*
Prof. *Dante Pantanelli*
Cav. maggiore *Antonio Verri*
. . . . . .
. . . . . .

Commissione per le pubblicazioni.

Il Presidente
Il Segretario
Il Tesoriere
L'Archivista
(*pro tempore*)

Conte comm. G. Scarabelli Gommi-Flamini
Prof. cav. A. D'Achiardi
Prof. cav. G. Omboni.

Sede della Società. — Roma - Via S. Susanna, 1 A, presso il Museo Agrario.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. VIII. — 1889

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

1889-90

3 MAY. 90 D.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Presidente per l'anno	1882	Meneghini	Presidente per l'anno	1886	Capellini
» »	1883	Capellini	» »	1887	Cocchi
» »	1884	Stoppani	» »	1888	Scarabelli
» »	1885	De Zigno			

Ufficio di Presidenza
per l'anno 1889.

Presidente

Prof. comm. *Giovanni Capellini*

Vice-Presidente

Prof. cav. *Torquato Taramelli.*

Segretario

Prof. dott. *Giuseppe Tuccimei*

Vice-Segretario

Dott. cav. *Carlo Fornasini*

Tesoriere

Avv. *Tommaso Tittoni* Deputato al Parlamento

Vice-Tesoriere

Cav. ing. *Augusto Statuti*

Archivista

Prof. ing. *Romolo Meli*

Consiglieri

Prof. comm. *Giuseppe Bellucci*
Prof. comm. *Luigi Bombicci*
Ing. cav. *Celso Capacci*
Prof. cav. *Antonio D'Achiardi*
Barone comm. *Achille De Zigno*
Comm. ing. *Felice Giordano*
Prof. cav. *Arturo Issel*
Prof. *Carlo Fabrizio Parona*
Prof. *Dante Pantanelli*
Cav. maggiore *Antonio Verri*
. . . . . .
. . . . . .

Socî perpetui

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).
   Fu uno dei tre istitutori della Società, e venne annoverato tra i Soci perpetui per deliberazione unanime nell'Adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.
2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1 marzo 1885).
   Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i Soci perpetui per deliberazione unanime nell'Adunanza generale del 14 settembre 1885.
3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).
   Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato Socio perpetuo nell'Adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.

Elenco dei Socî ordinarî

per l'anno 1889 (*)

Anno di nomina

1881. *Alessandri* ing. *Angelo*. Via Broseta 14. Bergamo.
1881. *Amici Bey* ing. *Federico*. Cairo (Egitto).
1888. *Angelini* prof. *Giovanni*. R. liceo. Messina.
1883. *Anselmi Gabianelli Anselmo*. Arcevia (Ancona).
1886. *Antonelli* dott. *D. Giuseppe*. Via Giulia 136. Roma.
1882. *Avanzi Riccardo*. Piazza Scala. Verona.
1888. *Baggiolini* dott. *Alfredo*. Museo geologico. Bologna.
1881. *Baldacci* ing. *Luigi*. R. Ufficio geologico. Roma.
1887. *Baldi* ing. cav. *Federico*. Savona.
1884. 10 **Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1882. *Bargellini* prof. *Mariano*. R. Liceo. Siena.
1881. *Bassani* prof. *Francesco*. R. Università. Napoli.
1883. *Becchetti* prof. *Sostene*. Taranto.
1883. *Bellucci* comm. prof. *Giuseppe*. Università. Perugia.
1887. *Benecke* cav. *Evaristo*. Savona.
1883. *Benigni Olivieri* march. *Costantino*. Fabriano.
1883. *Benigni Olivieri* march. dott. *Oliviero*. Ospedale S. Orsola. Bologna.
1883. *Berti* dott. *Giovanni*. Via S. Stefano 43. Bologna.
1884. *Biagi* dott. *Giuseppe*. Casalmaggiore (Cremona).
1888. 20 *Bocchi* dott. *Giovanni*. Pennabilli.
1882. *Bollinger* ing. *Enrico*. Via Principe Umberto 3. Milano.
1881. **Bombicci* comm. prof. *Luigi*. R. Università. Bologna.
1885. *Bonetti* prof. *Filippo*. Via S. Chiara, 57, p. 3. Roma.
1885. *Borgnini* ing. comm. *Secondo*. Direzione generale ferrovie della Rete Adriatica. Firenze.
1881. *Bornemann* dott. *J. G.* Eisenach (Germania).
1882. *Botti* cav. avv. *Ulderigo*. Reggio di Calabria.
1884. *Brugnatelli* dott. *Luigi*. Via S. Martino 18. Pavia.

(*) L'asterisco indica i soci a vita.

1884. *Bruno* prof. *Carlo*. R. Liceo. Mondovì.
1887. *Bruno* dott. *Luigi*. Geometra. Ivrea.
1881. 30 **Bumiller* comm. ing. *Ermanno*. Via Lorenzo il Magnifico 12. Firenze.
1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. liceo. Arpino.
1884. *Cadolini* comm ing. *Giovanni* deputato al Parlamento. Via Rasella 145. Roma.
1882. *Cafici* barone *Ippolito*. Vizzini (Catania).
1886. *Calderoni* ing. *Rodolfo*. Perugia.
1882. *Canavari* prof. *Mariò*. Museo geologico. Pisa.
1882. *Cantoni* ing. *Angelo*. Via Rocchetta 5. Pavia.
1881. *Capacci* cav. ing. *Celso*. Via Valfonda 7. Firenze.
1881. *Capellini* comm. prof. *Giovanni*. R. Università. Bologna.
1881. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.
1885. 40 *Castelli* cav. dott. *Federico*. Villa S. Michele. Porta maremmana. Livorno.
1881. *Castracane* conte *Francesco*. Piazza delle Coppelle. Roma.
1882. *Cattaneo* ing. *R*. Via Cavour. Torino.
1885. *Cavara Fridiano*. Istituto botanico. Pavia.
1882. *Chailus* ing. *Alberto*. Bagnasco (Cuneo). Ceva (Miniera di carbone).
1887. *Charlon* ing. *E*. Via Principe Tommaso 48. Torino.
1888. *Chelussi* prof. *Italo*. Via de' Camaldolesi 8. Forlì.
1886. *Cherici* dott. *Nicolò*. Pieve S. Stefano (Arezzo).
1882. *Chigi Zondadari* march. *Bonaventura*. Siena.
1881. *Chiminelli* cav. dott. *Luigi*. Bassano (Vicenza).
1886. 50 *Chiodi Giuseppe*. Narni.
1882. *Ciofalo Saverio*. Termini Imerese (Palermo).
1886. *Clerici* ing. *Enrico*. Via Sistina 75 D. Roma.
1881. **Cocchi* cav. prof. *Igino*. Via de' Pinti. 51. Firenze.
1885. *Cocconi* comm. prof. *Girolamo*. R. Università. Bologna.
1886. *Colalè* ing. *Michele*. R. Ufficio delle miniere. Caltanissetta.
1888. *Contessa* dott. *Ulisse*. Stroncone (Terni).
1881. *Conti* ing. *Cesare*. R Ufficio delle miniere. Caltanissetta.
1881. *Cortese* ing. *Emilio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1882. *D'Achiardi* cav. prof. *Antonio*. R. Università. Pisa.
1881. 60 *Dal Pozzo di Mombello* cav. prof. *Enrico*. Università. Perugia.

1885. *D'Ancona* prof. cav. *Cesare*. R. Istituto superiore (Museo geologico). Firenze.
1883. *De Amicis* dott. *Giovanni Augusto*. R. Liceo Tasso. Salerno.
1881. *De Ferrari* ing. *Paolo Emilio*. Lungarno Torrigiani 31, Firenze.
1883. *De Gregorio Brunaccini* march. dott. *Antonio*. Molo. Palermo.
1881. **Delaire* cav. ing. *Alexis*. Boulevard St. Germain 135. Parigi.
1886. *Del Bene* ing. *Luigi*. Miniera di Morgnano e S. Croce. Spoleto.
1883. *Dal Buono* ing. *Angelo*. Ufficio tecnico provinciale. Terni.
1881. *Delgado* cav. *Joaquim Philippe Nery*. Rua do Arco a Jesus. Lisbona.
1888. *Della Campana* nob. *Cesare*. Scalinata Lercari 2. Genova.
1886. 70 *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi*. Via Trinità maggiore 6. Napoli.
1881. *Del Prato* dott. *Alberto*. R. Università. Parma.
1882. *De Marchi* ing. *Lamberto*. Via Napoli 65. Roma.
1881. *De Rossi* comm. prof. *Michele Stefano*. Piazza d'Aracoeli 17. Roma.
1881. *De Stefani* prof. *Carlo*. Via Pippo Spano 6. Firenze.
1881. *Dewalque* uffic. prof. *Gustavo*. Rue de la Paix 17. Liege.
1881. *De Zigno* barone comm. *Achille*. Padova.
1882. *Di Canossa* march. *Ottavio*. Castelvecchio. Verona.
1883. *Di Roasenda* cav. *Luigi*. Sciolze (Torino).
1885. *Di Stefano* dott. *Giovanni*. R. Università. Palermo.
1882. 80 *Di Tucci* cav. ing. *Pacifico*. Via Fontanella di Borghese Palazzo Merighi. Roma.
1883. *Elisei Alessandro*. Gubbio.
1887. *Eroli* march. *Giovanni*. Narni.
1883. *Fabri* comm. ing. *Antonio*. Lungarno Torrigiani 29. Firenze.
1886. *Fabbri* dott. *Alessandro*. Terni.
1882. *Farina* ing. *Luigi*. Via Nuova. Verona.
1888. *Fazio* sac. *Agostino*. Seminario vescovile. Savona.
1883. *Fedrighini* ing. *Attilio*. Ancona.
1887. *Ferrari Bernardo*. Ingegnere capo del genio imperiale Ottomano. Costantinopoli.

1883. *Ferri Mancini* prof. D. *Filippo*. Via Botteghe Oscure 47. Roma.
1881. 90 *Flottes Leone*. Rue de Courcelles 52. Parigi.
1887. *Foldi* prof. cav. *Giuseppe*. Savona.
1881. *Foresti* dott. *Lodovico*. Museo geologico. Bologna.
1881. *Fornasini* cav. dott. *Carlo*. Via delle Lame 24. Bologna.
1881. *Forsyth Major* dott. *Carlo*. Via Senese 4. Firenze.
1883. *Fossa Mancini* ing. *Carlo*. Jesi.
1881. *Fossen* ing. *Pietro*. Carrara.
1887. *Frumento* ing. *Giuseppe*. Via Genova 6. Savona.
1881. *Gamba* ing. *Cesare*. Genova.
1883. *Gatta* cav. cap. *Luigi*. Via Cavour 194. Roma.
1882. 100 *Gemmellaro* prof. comm. *Gaetano Giorgio*. R. Università. Palermo.
1881. *Giordano* comm. ing. *Felice*. R. Ufficio geologico. Via S. Susanna. Roma.
1884. *Gobbani* dott. *Omero*. Città della Pieve.
1886. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Terni.
1884. *Gualterio* march. dott. *Carlo*. Bagnorea.
1886. *Gualterio* march. ing. *Giambattista*. Bagnorea.
1885. *Guiducci* dott. *Antonio*. Corso Vittorio Emmanuele. Arezzo.
1881. **Hughes* cav. prof. *Thomas Mac Kenny*. Università. Cambridge.
1888. *Iatta* cav. *Antonio*. Ruvo di Puglia.
1881. *Issel* cav. prof. *Arturo*. R. Università. Genova.
1881. 110 *Jervis* cav. prof. *Guglielmo*. Museo industriale. Torino.
1883. *Lais* p. prof. *Giuseppe*. Via del Corallo 12. Roma.
1888. *Lanino* comm. ing. *Giuseppe*. Via d'Azeglio 58. Bologna.
1886. *Lanzi* prof. *Luigi*. Terni.
1883. *Lattes* cav. ing. *Oreste*. Via del Coll. romano 10. Roma.
1884. **Levat* ing. *David*. Rue de la Tremoille 28. Paris.
1882. *Levi* bar. *Adolfo Scander*. Piazza d'Azeglio 7. Firenze.
1883. *Lorenzini* dott. *Amilcare*. Porretta (Bologna).
1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. Pisa.
1882. *Malagoli* dott. *Mario* R. Collegio nazionale. Correggio.
1886. 120 *Mariani* dott. *Ernesto*. R. Istituto tecnico. Girgenti.
1883. *Martelli* ing. *Federico*. Tolentino.
1881. **Mattirolo* ing. *Ettore*. Via Carlo Alberto, 45. Torino.
1881. *Mauro* prof. *Francesco*. R. Scuola per gl' Ingegneri. Napoli.

1881. **Mayer Eymar* prof. *Carlo*. Scuola politecnica. Zurigo.
1881. *Mazzetti* ab. dott. *Giuseppe*. Via Correggi 5. Modena.
1881. *Mazzuoli* ing. *Lucio*. Via Palestro 15. Genova.
1881. *Meli* prof. ing. *Romolo*. Via del teatro Valle. 51 Roma.
1889. *Melzi* conte *Gilberto*. Monte Napoleone 36. Milano.
1886. *Menicocci* ing. *Giuseppe*. Terni.
1885. 130 *Mercalli* ab. dott. *Giuseppe*. Seminario. Monza
1881. *Missaghi* cav. prof. *Giuseppe*. R. Università. Cagliari.
1887. *Morelli* prof. D *Niccolò*. Loano.
1889. *Morini* prof. *Fausto* R. Università. Sassari.
1886. *Moschetti* ing. *Claudio*. Saluzzo.
1881. *Negri* dott. *Arturo*. R. Università. Padova.
1885 *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo. Catanzaro.
1885. *Nibbi* ing. *Dario*. Cortona.
1881. **Niccoli* cav. ing. *Enrico*. R. Corpo delle Miniere. Bologna.
1885. *Niccolini* march. ing. *Giorgio*. Via Paolo Toscanelli 1. Firenze.
1881. 140 *Nicolis* cav. *Enrico*. Corte Quaranta. Verona.
1888. *Novarese* ing. *Vittorio*. R. ufficio geologico. Roma.
1885. *Olivero* comm. *Enrico*. Via Garibaldi, 5. Torino.
1881. *Omboni* cav. prof. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1887. *Pacini Candelo* p. prof. *Michele*. Collegio della Missione. Savona.
1881. *Pantanelli* prof. *Dante*. R. Università. Modena
1882. *Parodi* ing. *Lorenzo*. Via Palestro. Genova.
1881. *Parona* prof. *Carlo Fabrizio*. R. Università. Pavia.
1882. **Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1881. *Pélagaud* dott. *Eliseo*. Saint-Paul (Isola Borbone).
1881. 150 *Pellati* comm. ing. *Niccolò*. R. Ufficio geologico. Roma.
1886. *Pellizzari* dott. *Pietro*. Taranto.
1888. *Pepe* ing. *Gabriele*. Ferrovie del Mediterraneo. Salerno.
1882. *Piatti* prof. *Angelo*. Desenzano sul Lago.
1882. *Pill* ing. *Tommaso*. Miniera Libiola. Sestri Levante.
1881. *Pirona* cav. prof. *Giulio Andrea*. R. Liceo. Udine.
1881. *Pompucci* ing. *Bernardino*. Pesaro.
1881. *Portis* prof. *Alessandro*. R. Università. Roma.
1881. *Ragazzoni* cav. prof. *Giuseppe*. Brescia.
1885. *Ragnini* dott. *Romolo*. Capitano medico 5° reggimento bersaglieri. Roma.

1884. 160 *Ricci* prof. *Arpago*. Spoleto.
1886. *Ricciardi* prof. *Leonardo*. R. Istituto Tecnico. Bari.
1885. *Risiori* dott. *Giuseppe*. Museo Paleontologico (Piazza S. Marco) Firenze.
1885. *Riva Palazzi* colonn. *Giovanni*. Comman il 45° fant. Messina.
1889. *Roisecco* ing. *Ignazio*. Ufficio dell'aquedotto. Bologna.
1884. *Sacco* prof. *Federico*. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1881. *Salmojraghi* ing. *Francesco*. Via Monte di Pietà 9. Milano.
1881. *Scarabelli Gommi Flamini* conte comm. *Giuseppe*. Senatore del Regno. Imola.
1884. *Schneider* ing. *Aroldo*. Montecatini in Val di Cecina.
1886. *Sciolette* ing. *Gio. Battista*. Via dei Zingari 11. Roma.
1881. 170 *Secco* cav. *Andrea*. Senatore del regno. Solagna (Bassano veneto).
1881. *Segrè* ing. *Claudio*. Direzione ferrovie meridionali. Ancona.
1885. *Sella* ing. *Corradino*. Biella.
1882. **Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi 4. Bologna.
1881. *Silvestri* cav. prof. *Orazio*. R. Università. Catania.
1885. *Simoncelli* ing. *Remo*. Arcevia (Ancona).
1885. *Simonelli* dott. *Vittorio*. R. Università. Pisa.
1881. *Simoni* dott. *Luigi*. Via Cavaliera 9. Bologna.
1882. *Sormani* ing. *Claudio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1886. *Spalletti* contessa *Gabriella*. Piazza della Pilotta. Roma.
1885. 180 *Speranzini* prof. *Nicola*. Arcevia (Ancona).
1882. *Spezia* cav. prof. *Giorgio*. R. Università. Torino.
1887. *Squinabol* dott. *Senofonte*. Via S. Agnese. 1. Genova.
1885. *Stassano* dott. *Enrico*. Stazione Zoologica. Napoli.
1882. *Statuti* cav. ing. *Augusto*. Via dell'Anima 17. Roma.
1886. **Stephanescu* prof. *Gregorio*. Università. Bukarest.
1881. *Strobel* cav. prof. *Pellegrino*. R. Università. Parma.
1882. *Strüver* comm. prof. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1881. *Szabò* cav. prof. *Giuseppe*. Università. Budapest.
1881. *Taramelli* cav. prof. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1885. 190 *Tellini* dott. *Achille*. R. Università. Roma.
1881. *Tenore* ing. *Gaetano*. Via S. Gregorio Armeno 41. Napoli.
1885. *Terrenzi* dott. *Giuseppe*. Narni.
1885. *Terrigi* dott. *Guglielmo*. Via Manin 9. Roma.

1881. *Tittoni* avv. *Tommaso*. Deputato al Parlamento. Via Rasella. 157. Roma.
1889. *Toldo Giovanni*. R. Università. Modena.
1881. *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Istituto tecnico. Udine.
1883. *Toni* cav. conte *Francesco*. Spoleto.
1883. *Toso* ing. *Pietro* R. Corpo delle Miniere. Vicenza
1882. *Tuccimei* prof. *Giuseppe*. Via dell' Anima 59. Roma.
1882. 200 **Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1881. *Uzielli* prof. *Gustavo*. R. Scuola per gli Ingegneri. Torino.
1883. *Valenti* prof. *Esperio*. Imola.
1882. *Verri* cav. magg. *Antonio*. Genio militare. Casale Monferrato.
1883. *Vilanova y Piera* cav. prof. *Giovanni*. Università. Madrid.
1885. *Viola* ing. *Carlo*. R. Corpo delle Miniere. Bologna.
1882. *Virgilio* dott. *Francesco*. R. Università. Torino.
1881. *Zaccagna* ing. *Domenico*. R. Corpo delle Miniere. Carrara.
1881. *Zezi* cav. ing. *Pietro*. Ufficio geologico. Roma.
1883. *Zonghi* prof. *Augusto*. Fabriano.
1883. 210 *Zuccari* cav. *Attilio*. Ministero dell'Istruzione pubblica. Roma.

COMMISSIONE PER LE PUBBLICAZIONI

Il Presidente
Il Segretario
Il Tesoriere
L'Archivista
} pro tempore

Conte comm. *G. Scarabelli Gommi Flamini*
Cav. prof. *A. D'Achiardi*
Cav. prof. *G. Omboni*

COMMISSIONE DEL BILANCIO PEL 1889

G. Scarabelli
A. Secco
P. Zezi

ADUNANZA GENERALE
DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
TENUTA IN BOLOGNA IL 14 APRILE 1889.

La seduta è aperta alle ore 2 $^1/_4$ pom. nell'anfiteatro del R. Istituto geologico.

Presidenza CAPELLINI.

Presenti il vice-presidente TARAMELLI, e i soci: BERTI, BOMBICCI, BRUGNATELLI, CAPACCI, COCCONI, CORTESE, FORNASINI, FORSYTH-MAJOR, FORESTI, LANINO, NICCOLI, PANTANELLI, PARONA, SCARABELLI, SECCO, SILVANI, SIMONI, VERRI, e il sottoscritto Segretario.

Scusano la loro assenza i soci: CANAVARI, CAFICI, D'ACHIARDI, DE ZIGNO, GIORDANO, ISSEL, MAZZUOLI, MELI, NICCOLINI, NEVIANI, OMBONI, TITTONI, ZEZI.

Letto ed approvato il processo verbale dell'adunanza precedente, il Segretario comunica le lettere di ringraziamento per l'invio dei volumi del Bollettino dei Municipii di Rimini e di Terni, e del Rettore della R. Università di Bologna. Non che la seguente nota di pubblicazioni giunte in omaggio:

Annual report of the secretary for mines and water supply. Victoria 1888 (4°, pag. 106, tav. 17).

F. Bassani, *Alla venerata memoria di Giuseppe Meneghini.* Estr. Rend. d. R. Acc. d. sc. fis. e mat. di Napoli. Fasc. 2° 1889 (4°, pag. 2).

F. Bassani, *Alla venerata memoria di Giuseppe Seguenza.*

Estr. dal Rend. d. R. Acc. d. sc. fis. e mat. di Napoli. Marzo 1889 (4°, pag. 2).

A. Blytt, *On variations of climate in the course of time.* Christiania 1886 (8°, pag. 24).

A. Blytt, *The probable cause of the displacement of beach-lines.* Christiania 1889 (8°, pag. 92, 1 tav. in tre fascicoli separati).

Bulletin international de l'Academie des sciences de Cracovie. Comptes-rendus des seances de l'Année 1889.

Capellini G., *Cenno storico intorno allo studio dei foraminiferi microscopici in Italia.* Estr. Rend. d. Sessioni d. R. Acc. d. sc. d. Ist. di Bologna 1889 (8°, pag. 9).

Id., *Il Congresso geologico internazionale di Londra.* Relazione a S. E. il Ministro d'agricoltura, industria e commercio. Estr. d. Boll. d. R. Comit. geol. it. Anno 1888, n. 9 e 10 (8°, pag. 11).

E. Clerici, *Contribuzione alla flora dei tufi vulcaniei della provincia di Roma.* Estr. d. bull. d. Soc. geol. it. vol. VII fasc. 3. 1888 (8°, pag. 5).

E. Clerici e S. Squinabol, *La duna quaternaria al capo delle Mele in Liguria* Estr. d. bull. d. Soc. geol. it. vol. VII fasc. 3. 1888 (8°, pag. 7).

Fayol, *Etudes sur le terrain houiller de Commentry.*

Forsyth-Major C. I., *Faune mammalogiche delle isole di Kos e di Samos* (Lettera al prof. G. Meneghini). Estr. proc. verb. d. Soc. Toscana di sc. nat. Pisa 3 luglio 1887. (8°, pag. 4).

Id., *Sur un gisement d'ossements fossiles dans l'ile de Samos contemporaines de l'âge de Pikermi.* Estr. Comptes-rendus de l'Ac. des sciences. Paris 1888 (4°, pag. 4).

Nicolis E., *Contribuzione alla conoscenza degli strati acquosi del sottosuolo della bassa pianura del Veronese e dintorni.* Verona 1889 (8°, pag. 13).

Id., *Sopra uno scheletro di teleosteo scoperto nell'eocene medio di valle d'Avesa.* Estr. vol. LXV, s. 3ª dell'Acc. d'agricarti e comm. di Verona. 1888 (8°, pag. 7, 1 tav.).

Id. *Breve illustrazione degli spaccati geologici delle prealpi settentrionali.* Estr. vol. LXVI s. 3ª dell'Acc. d'Agric. Arti e Comm. di Verona. 1888 (8°, pag. 36, 1 tav.).

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadel-

phia. March — September 1888. (1 fasc. 8°, pag. 121-272, pl. VII-XIII), fig. interc.

Severo Ricardo, *Paleoethnologia Portugueza. Les ages prehistoriques de l'Espagne et du Portugal de M. Emile Cartailhac.* Porto 1888 (8°, pag. 113).

Strobel P., *Gli orsi delle caverne nel continente italiano, contemporanei dell'uomo.* Estr. d. boll. di paletnologia italiana Anno XV, n. 1 e 2, Parma 1889. (8°, pag. 5).

The gold-fields of Victoria. Reports of the mining Registrars for the quarter-ended 30th june 1888 (4°, pag. 92, con 8 tav.).

Transactions et proceedings of the Royal Geographical Society of Australasia. p. I, vol. VI. Melbourne 1888 (8°, pag. 40).

Giunsero in cambio le seguenti pubblicazioni del R. Istituto geologico di Ungheria:

Mittheilungen aus den Iahrbuche der kön. ungarischen geologischen Anstalt, Band. IV, V, VI, VII, VIII (in 23 fasc.).

Iahresberich der kgl. ung. geologischen Anstalt für, 1883, 1884, 1885.

Földtani Közlöny havi folyoirat, kiadja a magyarhoni Földtani társulat. 1887, 1888, 1889 (1-3). (in 9 fasc.)

W. Zsigmondi, *Mittheilungen über die Bohrthermenn* etc. Pest 1873 (8° picc., pag. 80, con 4 tav.).

Venne accolta la domanda di cambio degli atti della: *Magyarországi Karpategyesület* (Società Ungherese dei Carpazî) di Löcse (Ungheria); *Naturfoschende Gesellschaft* di Freiburg. (Baden).

Il Presidente partecipa che la contessa Carolina Pepoli-Tattini, presidente del Comitato delle signore bolognesi pel gonfalone universitario offerto nelle feste centenarie dell'anno scorso, fa omaggio alla Società di una bella fotografia di detto Gonfalone, insieme all'opuscolo pubblicato nella circostanza, che ha per titolo: *Il gonfalone della R. Università di Bologna.* Tip. Azzoguidi 1889.

In esecuzione del voto espresso dall'ultima adunanza generale dovendosi procedere alla nomina della Commissiona del bilancio, la quale esamini il consuntivo 1888 e riferisca prima della adu-

nanza estiva del corrente anno, il Presidente comunica che il Consiglio direttivo propone a tale ufficio i soci: Senatore GIUSEPPE SCARABELLI, Sen. ANDREA SECCO, e Cav. PIETRO ZEZI.

La Società approva, e i soci suddetti sono nominati commissarii del bilancio pel 1889.

Vengono proclamati soci i signori:

Ing. IGNAZIO ROISECCO della Società dell'acquedotto in Bologna, proposto dai soci CAPELLINI e FORESTI.

Dott. FAUSTO MORINI prof. di Botanica nella R. Università di Sassari, proposto dai soci CAPELLINI e FORNASINI.

Dott. G. B. CACCIAMALI prof. di storia naturale nel R. Liceo di Arpino, proposto dai soci TUCCIMEI e ZEZI.

Conte GILBERTO MELZI di Milano proposto dai soci PARONA e TARAMELLI.

GIOVANNI TOLDO di Modena proposto dai soci PANTANELLI e TARAMELLI.

Dopo ciò il Presidente legge la seguente commemorazione del socio GIUSEPPE MENEGHINI.

« Alla vostra benevolenza, colleghi dilettissimi, devo l'onore di vedere la *Società geologica italiana* riunita per la terza volta in questo Istituto ricco di memorie che ne ricordano la gloriosa fondazione nel 1881 per nobile e ardita iniziativa di Quintino Sella; e non appena mi fu nota la affettuosa dimostrazione, affrettai col pensiero la fausta ricorrenza di questa adunanza primaverile, come occasione propizia per esprimervi i sentimenti della mia più sincera riconoscenza.

« Ma al lieto avvenimento oggi si accompagna una nota di tristezza, il mesto ricordo delle recenti irreparabili perdite di colleghi: gravissima quella dell'amato nostro primo presidente Giuseppe Meneghini, per la quale nulla varrà a lenire la nostra afflizione.

« Interprete del giusto desiderio di tutti, dirò brevemente di Lui come geologo, maestro ed amico impareggiabile; che se le mie parole non saranno abbastanza degne dell'insigne scienziato che intendiamo di commemorare, spero che anche questa volta, non mi sarà per mancare la affettuosa vostra indulgenza.

« Il 29 gennaio di quest'anno (1889) fu giorno di gravissimo lutto per la scienza e per l'Italia. — Giuseppe Meneghini nato in Padova il 30 luglio 1811 morì in Pisa, ove visse per ben quarant'anni circondato dall'affetto e dalla ammirazione degli scolari, degli amici, della città tutta; e scienza e patria lo piansero, lo piangono e lo piangeranno lungamente, perchè uomini buoni e bravi ad un tempo nascono di rado.

« Imponente fu la dimostrazione di affetto da parte della scolaresca e di ogni ordine di cittadini allorchè la salma, dal museo ove dì e notte l'illustre scienziato si logorò lentamente a vantaggio degli studi e degli studiosi, fu trasportata al camposanto urbano in cui, per decreto che onora altamente la città di Pisa, venne deposta presso la tomba di Paolo Savi.

« Sul feretro dissero affettuose parole il prof. d'Achiardi e il rettore Dini per la Università e i rappresentanti delle città di Padova e Pisa; parecchi già commemorarono l'amato maestro, il benefattore, l'amico, il collega, sui giornali e presso i sodalizi scientifici alla cui fondazione e prospera vita Meneghini aveva tanto contribuito o che si onoravano di averne inscritto il nome illustre nei loro elenchi; una speciale commemorazione si è fatta, or sono pochi giorni, nell'Aula Magna dell'Ateneo pisano, per nobile iniziativa della Società toscana di Scienze naturali, della quale fu presidente fino dalla fondazione nel 1874 e in essa parlò il nostro collega dottor Canavari. Non per questo è da credere esaurito il pietoso argomento; chè la vita del grande naturalista può considerarsi da tanti punti di vista, da offrire a molti ancora materia abbondante.

« E se a me non resse l'animo di dire una sola parola sul feretro del diletto amico e maestro, se fino ad ora serbai rispettoso silenzio, non poteva oggi perdere la opportunità di commemorare modestamente e brevemente chi, per volontà di Quintino Sella e per consentimento di tutti i colleghi, fu primo presidente della nostra *Società geologica italiana* organizzata e fondata presso questo stesso Istituto in cui ho l'onore di vedervi riuniti per la terza volta, per inaugurare l'ottavo anno della sua prospera vita.

« Giuseppe Meneghini non aveva compito ventitre anni, allorchè nella università di Padova ottenne con grande onore la laurea in medicina. Era l'anno 1833, anno veramente memorabile nella storia dei progressi della geologia, come ebbi già occasione di notare altra volta ([1]); l'anno in cui La-Beche e Guidoni facevano importanti scoperte nei monti dei dintorni di Spezia, Hoffmann studiava la Spezia, le Alpi Apuane, la Toscana e tracciava la prima carta geologica della Sicilia; Paolo Savi faceva conoscere la geologia dei Monti pisani e dell'isola d'Elba.

« L'anno seguente 1834 il dottore Meneghini con due importanti pubblicazioni: *de Axe cephalo-spinali*, e *Ricerche sulla struttura del caule delle dicotiledoni*, si annunziava come valente fisiologo e distinto botanico; dotato però di animo squisitamente gentile e sensibilissimo, alla pratica medica che lo avrebbe obbligato a trovarsi di continuo in presenza di dolori e di miserie che spesso l'arte è impotente a scongiurare od anche a lenire, preferì il culto di Flora e sei mesi dopo aver conseguita la laurea ottenne il posto di Assistente e Supplente alla cattedra di Botanica nel patrio Ateneo.

« L'amore del nostro naturalista per quei primi suoi studi di elezione fu grandissimo, nè mancò di rivelare l'antico affetto ogni qualvolta ebbe ad occuparsi di piante e anche per annunziarsi nato a Padova usò frequentemente la frase pronunziata per la prima volta in una delle sue celebri lezioni di geografia fisica fino dal 1850: « nato all'ombra del platano che attesta la antichità del primo « giardino botanico e ricorda lunga serie di glorie scientifiche « italiane ».

« Quantunque già nel 1845 si abbiano da registrarne lavori geologici, pure fino al 1849 il Meneghini va considerato essenzialmente come botanico; e qual fosse la fama che egli si era acquistato come insegnante e come scienziato, non solamente in Italia, ben lo sanno i primi tra i suoi discepoli che passarono le Alpi; e dai più valenti botanici di Svizzera, Francia, Inghilterra e Germania che nei Congressi scientifici italiani avevano avuto la

([1]) Capellini G. *Discorso di apertura della seconda adunanza estiva della Società geologica italiana a Fabriano. 2 sett. 1883.* Boll. Soc. geol. ital. vol. 2, pag. 69. Roma 1883.

opportunità di conoscerlo e di apprezzarlo, sentirono lamentare che avesse abbandonato le piante per occuparsi delle pietre e dei fossili. Quando nel 1855 in compagnia del march. Giacomo Doria e con la guida del modesto quanto valente naturalista romagnuolo Lodovico Caldesi che le amarezze dell'esilio temperava allora con lo studio delle piante, mi occupai di una raccolta di alghe dell'incantevole golfo di Spezia, imparai ancora ad apprezzare l'opera pregevolissima del Meneghini sulle *Alghe italiane e dalmatiche*, pur troppo interrotta due anni prima che l'autore dovesse emigrare sulle rive dell'Arno: devo aggiungere che questo ed altri suoi lavori botanici sono pur oggi molto ricercati e in gran pregio. Ma lasciando ad altri di dir più convenientemente di Meneghini botanico, qui mi preme di accennare che, per aver preso parte ai movimenti politici del 1848 insieme al fratello Andrea, per essere stato inviato in missione al campo di Carlo Alberto, e certamente per aver contribuito alla fuga di Alberto Mario di cui era imminente l'arresto, fu cancellato dal ruolo dei professori della Università patria, e cacciato in bando sullo scorcio di quello stesso anno cercò asilo in Toscana.

« Leopoldo Pilla che nel 1842 aveva avuto l'insegnamento della mineralogia e della geologia nell'Ateneo pisano, succedendo a Paolo Savi che fino allora professore di Storia naturale, in seguito riteneva soltanto la zoologia e l' anatomia comparata; nella gloriosa giornata del 29 maggio 1848, combattendo alla testa dei discepoli, cadeva eroicamente a Curtatone perdendo per l'indipendenza d'Italia la vita che più volte aveva anche cimentato per la scienza [1].

[1] Al Pilla non si rese giustizia quanto meritava. Il Coquand che ben lo conosceva ed era in grado di apprezzare, quant'altri, ciò che aveva fatto per la scienza in generale e pel progresso della geologia toscana in particolare ne lesse breve notizia necrologica alla *Société géol. de France* nella seduta 16 aprile 1849; essa termina così:

« L'échec de Curtatone et la fin du professeur de Pise furent dans la « Péninsule un deuil général. Brescia réclama ses depouilles et c'est dans la « patrie du fameux Arnaldo que repose ce nouveaux martyr de la vieille « cause italienne. Les Brescians se sont montrés dignes du dépôt que leur « avait confié l'Italie. Un peuple qui proteste par le sacrifice de sa vie contre « les injustices de la fortune est, quoi qu'on en dise, digne de la liberté. « Les ruines fumantes de la cité lombarde couvrent la honte de la journée « de Novara. Un soleil plus glorieux luira pour l'Italie.... elle reconstruira

« Perfino gli stranieri ci auguravano di poter riparare la grave perdita fatta per la patria e per la scienza, quando all'esule padovano venuto a cercar pace in riva all'Arno fu offerto asilo sicuro e tranquillo all'ombra ospitale dell'antichissimo Ippocastano del giardino Pisano che fino a pochi anni or sono guardò con particolare predilezione.

« Mi immagino quanto deve essere stata penosa la risoluzione che all'appassionato botanico era imposta da dure circostanze: abbandonare coraggiosamente le piante per darsi tutto allo studio dei minerali e dei fossili!

« La simpatia e la stima sincera dei nuovi colleghi che ne apprezzavano l'alto sapere, e principalmente le premure affettuose di Paolo Savi che, più che amico come fratello, a lui si associava per le prime e più difficili investigazioni nel nuovo campo di studi, dovettero essere di ineffabile conforto al cuor gentile dell'esule; e poichè questi sapeva far bene tutto ciò che imprendeva a fare e faceva tutto con amore, direi anzi con zelo, presto raggiunse nello studio dei fossili fama cospicua e per nulla inferiore a quella che già si era meritato come botanico.

« Fino al giorno in cui il Meneghini saliva la cattedra lasciata vuota dal Pilla, di lui come geologo si conoscevano soltanto i cenni e le note *sul combustibile fossile di Raveo* pubblicate nel 1845 e 1846; e quantunque dovesse, fin da principio professare la mineralogia, la geologia e la geografia fisica, pure dopo due soli anni di indefesso lavoro potè pubblicare, insieme col Savi le *Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche della Toscana e dei paesi limitrofi*; opera la quale anche oggi e malgrado i rapidi progressi fatti dalla scienza, si può considerare come una ricca miniera, ove si trovano sempre molte cose da imparare e moltissimo da ammirare.

« son édifiee national.... Puisse-t-elle réparer aussi la perte qu'elle a faite et « que nous avons faite avec elle d'un savant que nous lui avions enviè, et qui « fut l'un des membres les plus éminents et les plus regrettés de notre « Société....

Pilla pochi giorni prima di partire pei campi lombardi, diceva al Coquand:

« L'heure de l'échéance a sonné; l'Italie escompte par quatorze siècles « de servitude la splendeur de ses premiers temps. On nous conduit à la bou- « cherie; mais nous devons apprendre à nos enfants à mourir, pour qu'ils « sachent un jour vouloir et devenir libres ».

« Quel lavoro era dagli autori modestamente indicato come *Appendice* ad una Memoria del Murchison *sulla struttura geologica delle Alpi degli Apennini e dei Carpazi*, della quale un anno prima il Meneghini pubblicava la traduzione compita rapidamente in unione al Savi, coll'aiuto del conte Alessandro Spada e del maggiore Charters entrambi benemeriti e appassionati cultori della geologia italiana.

« La traduzione della Memoria del valentissimo geologo era preceduta da quella del sunto e conclusione dell'Opera dello stesso autore *sulla Geologia della Russia europea e sui monti Urali*, e ciò per agevolare la intelligenza del lavoro riguardante più specialmente l'Italia.

« Nella prefazione di quella prima pubblicazione è importante di notare come, fin d'allora, fosse sentito il bisogno di unificare le vedute e il linguaggio dei geologi per conseguire sollecitamente la conoscenza del suolo e per potere delinearne una esatta carta geologica generale. E il voto emesso dal Meneghini nel 1850, fecondato tra noi e in America ebbe suo compimento mercè le deliberazioni dei Congressi internazionali di geologia a Parigi nel 1878 e qui in Bologna nel 1881, e quanto il nostro maestro vi si interessasse avrò tra poco ad accennare.

« In quella stessa prefazione vi hanno p eziosi consigli pei quali ognuno può farsi chiara idea dell'indole del Meneghini e delle sue costanti aspirazioni, manifestate pure in tante circostanze e nelle affettuose sue lettere agli amici e ai giovani naturalisti.

« Le discussioni (scriveva il Meneghini) sieno trattate con « quella dignità che è necessaria a dimostrare i cultori della « scienza primi maestri di civiltà. La perfezione dell'esempio che « proponiamo a noi stessi e ad altri ad imitare, giustificherà queste « nostre parole dettate unicamente dal vivissimo desiderio che, « come è ora ben conosciuta la struttura geologica dell'Inghilterra, « della Francia, della Germania, della Russia, di parte dell'Africa « e dell'America, così lo sia una volta quella dell'Italia! ».

« Dalla breve ma importante *Appendice alle Considerazioni sulla Geologia stratigrafica Toscana* pubblicata nel 1853 col titolo « *Nuovi fossili toscani* » si rileva che i voti dell'illustre naturalista s'andavano realizzando e che gli amorevoli suoi incoraggia-

menti per tutti coloro che si occupavano di ricerche geologiche già avevano portato ottimi frutti.

« I nuovi materiali (dichiarava il Meneghini) sono in parte « dovuti ad escavazioni eseguite per oggetto industriale, ma in « parte maggiore alle ricerche indefesse ed alla generosità di « alcuni zelanti cultori delle Scienze naturali ».

« E al dottore Cesare d'Ancona alunno della scuola geologica pisana, e al bravo Tito Nardi abilissimo tagliatore di rocce scopritore e raccoglitore di fossili, al dottore Igino Cocchi, al conte Carlo Strozzi, a Giovanni Tranquilli, al prof. Olinto Dini, al conte Alessandro Spada, all'Orsini, al dott. Federico Castelli, all'ing. Chiostri e a tanti altri il Meneghini tributa le dovute lodi e dedica qualcuna delle nuove specie di fossili da essi scoperti; e con la più grande imparzialità fa conoscere la parte che già spetta a ciascuno di essi pei progressi fatti dalla scienza della quale era così profondamente innamorato e alla quale ormai aveva consacrato tutta la sua potente attività.

« Tanta messe di nuove scoperte paleontologiche raccolte in « sì poco tempo (proseguiva quindi) doppiamente ci conforta a « sperare di poter giungere in breve a conoscere più completamente « tutta la serie delle nostre formazioni geologiche e per il numero « delle difficoltà che va rapidamente scemando e perchè in pari « tempo va così notevolmente accrescendosi quello delle persone « che a questi ameni ed utili studî consacrano le loro cure ed « intendono quanto ridondi a profitto e ad onore comune la con- « corde associazione delle individuali fatiche ».

« Nessuno forse più del Meneghini si adoperò per guadagnare cultori alla scienza geologica; ma nessuno, per certo, vi riescì meglio di esso perchè compreso della sua nobile missione ebbe sempre in conto di figli i discepoli e ogni suo pensiero rivolto al gabinetto e alla scuola. E come si fece conoscere coi suoi primi lavori e nei primi anni del suo apostolato, tale si mantenne fino agli ultimi giorni della sua vita; mai trascurando propizia occasione per glorificare la scienza geologica, per eccitare, consigliare, incoraggiare, lodare.

« Nel primo discorso per la laurea di Francesco Carega, nel 1853, passa in rivista le conclusioni scientifiche della geologia e dopo tutto ricorda al nuovo dottore che:

« Se in ogni disciplina ella è verità generalmente riconosciuta « ed ammessa, che nelle scuole s'apprende soltanto il modo di « studiare, e chi vuole davvero raggiungere il sapere deve poi « mettere in pratica ciò che apprese, progredendo nello studio, « tutto ciò è certamente verissimo ed ancora più necessario ad « avvertirsi nella Geologia ».

« Premessi i consigli, seguita con gli incoraggiamenti:

« Oh! è pur bella, o giovani, la sorte che nella carriera scien- « tifica vi riserva questa seconda metà del secolo XIX.

« Quella venerazione che spontanei professiamo agli institu- « tori di una scienza, quel nobile eccitamento che sentiamo nel- « l'animo alla rinomanza delle antiche glorie, quell'ardore che « inspira ai nostri studî lo spettacolo delle scientifiche verità sco- « perte . . . . tutti questi preziosi elementi i quali in ogni epoca « ed in ogni scienza fecero i grandi uomini, oh quali favorevoli « condizioni non presentano a voi che intraprendete lo studio della « Geologia! »

« In parecchie altre circostanze nel conferire la laurea a diletti discepoli, disse di sentirsi più amico che maestro, di provare la commozione di padre e di voler dar loro una ulteriore testimonianza di sollecitudine e di affetto.

« E così molti studiosi delle naturali discipline si innamoravano della geologia, e avendo a maestro e duce un apostolo così zelante, un amico così affettuoso non poteva avvenire diversamente.

« Nè è duopo di dimostrare che, per tal modo il Meneghini abbia grandemente giovato al progresso della scienza e con ciò pure abbia ben meritato della patria; che in verità oggi ben pochi sono i geologi italiani (se pur se ne contano) che potrebbero dire di non essere stati in varia guisa beneficamente influenzati dalla parola e dall'esempio di così grande e così modesto scienziato.

« Non appena giungeva fino a lui la notizia di qualche scoperta di fossili o di qualche giovane cultore della geologia, scriveva, raccomandava, suggeriva, incoraggiava, offriva il suo aiuto; perchè riteneva che la sua missione non dovesse limitarsi alla scuola e al gabinetto ma avesse ad estendersi anche di fuori: E mille esempi potrei riferire in proposito, ma mi permetto una sola citazione e varrà per tutte.

« Il dott. Federico Castelli impara a conoscere un giovane che

cominciava a raccogliere fossili in una classica località e gli promette di metterlo in rapporto col prof. Meneghini tutto cuore pei giovani di buona volontà. Detto, fatto; pochi giorni dopo il professore indirizzava al giovane un affettuosissima lettera la quale da sola basterebbe a far conoscere che uomo fu il maestro che tutti compiangiamo, i fini altissimi che in tutto si proponeva e quanta deve essere la gratitudine che dobbiamo serbargli eternamente!

. . . . . .

« Sento che Ella ha copiose collezioni di fossili e rocce e « che desidera di averne da me le denominazioni.

« Ora io me le proferisco in quanto posso per servirla, ed « oltre a ciò per giovarle e con consigli e con indirizzi e con libri.

« Tutto ciò Ella intende che ha principalmente ad oggetto « da parte mia il vantaggio diretto del museo che dirigo e della « scienza che professo. A me interessa infinitamente conoscere e « possibilmente possedere quanto più è possibile delle naturali « produzioni del bel paese che Ella ha la fortuna di abitare.

« Le protesto però nello stesso tempo che oltre a questo van- « taggio diretto ho pure in mira l'altro più remoto e generale di « procurare utili cultori alla scienza.

« E come per dovere a ciò mi presto con tutte le mie forze « dalla cattedra, così anche fuori di essa non tralascio mai occa- « sione di facilitare la via a chi si sente la bella e nobile ispi- « razione ».

. . . . . .

« In queste poche righe di quella lettera del 1854 si rispecchia tutta la bontà d'animo del Meneghini, tutto il suo amore intenso per la scienza, tutte le cure per l'incremento del museo, tutte le premure per aiutare i giovani, per innamorarli della geologia e procurare così appassionati cultori a quella scienza nella quale gli Italiani in passato erano stati grandi, ma in questo secolo dovevano lottare con tutte le forze per poter riacquistare un posto di primo ordine. E i giovani, incoraggiati e aiutati dal Meneghini, ambirono di potersi dire suoi discepoli, e tra essi fu nobile gara per secondare gli intendimenti del maestro e perchè avesse la ineffabile consolazione di vedere realizzate le concepite speranze.

« Ho ricordato i primi lavori del Meneghini e come si adope-

rasse con tutte le sue forze per creare una eletta falange di cultori della scienza prediletta, fondando così, insieme al Savi e col concorso di eletti discepoli, una vera e propria scuola geologica toscana; mi resta ancora da accennare brevemente alcuni altri tra i più importanti lavori che di lui comparvero in seguito e fino a poche settimane prima che morte ce lo rapisse.

« Nel 1847 il Generale Conte Alberto La Marmora si recava per la ventesima volta in Sardegna accompagnato da un giovane geologo toscano, Ezio de Vecchi, allievo del prof. Pilla e che doveva aiutare il Generale per condurre a termine la sua classica opera su quell'isola fino allora così poco conosciuta.

« Gli avvenimenti del 1848 fecero sì che il lavoro già bene avviato restasse interrotto fino alla fine del 1851; allora il La Marmora tornò ad occuparsene seriamente, mancandogli però l'aiuto efficace del de Vecchi che, impugnata la spada nel 1848, ora è uno dei più distinti generali del nostro esercito, pensò di trar profitto di quanto già aveva raccolto, e riconosciuta la necessità di associarsi come collaboratore un distinto paleontologo, si indirizzò al professore Meneghini.

« Con quale impegno questi lavorasse per la paleontologia sarda, ben lo ricordano coloro che attorno a quei fossili spesso scarsi e mal conservati lo videro affaticarsi giorno e notte senza posa; facendone anche eseguire le figure, sotto la sua abilissima direzione per mano del valentissimo preparatore Francesco Pierucci che prima tassidermista e meccanico si trasformò rapidamente in disegnatore insuperabile.

« La paleontologia dell'isola di Sardegna, compita dopo cinque anni di assiduo lavoro, prova quanto fossero vaste e profonde le cognizioni del Meneghini per tutte le classi di animali, e si ha da considerare come lavoro monumentale specialmente se si tiene conto di un complesso di circostanze, quali gli scarsi mezzi di confronto allora a sua disposizione e il non aver visto coi proprî occhi almeno alcuni dei più importanti tra quei giacimenti fossiliferi; riferendosi esclusivamente alle osservazioni del La Marmora il quale, del resto, aveva fatto in quell'isola trentacinque campagne geologiche!

« Non ancora aveva il Meneghini terminata la *paleontologia della Sardegna* che già aveva accettato l'incarico di altro lavoro che

gli costò pure molte cure e molta fatica. Il professore A. Stoppani aveva coraggiosamente intrapreso la pubblicazione della *Paleontologia lombarda* e, mentre esso stesso si occupava delle splendide monografie dei *Fossili di Esino* e degli *strati ad Avicula contorta* si giovava della collaborazione del prof. E. Cornalia pei vertebrati, ed affidava al Meneghini lo studio delle Ammoniti e altri fossili del Lias superiore.

« Otto anni dopo l'incarico assunto cominciò la pubblicazione di quel pregevolissimo volume che non potè essere compito prima che fossero trascorsi altri quattordici anni e cioè dal 1867 al 1881.

« Frutto di lunghi, minuziosi ed accurati studi quel lavoro di ben 300 pagine, corredato di 38 tavole, rivela quanto il Meneghini fosse acuto nelle sue vedute, profondo nella critica, chiaro nelle descrizioni, esatto nelle diagnosi delle specie.

« Se non che, mentre attendeva con ogni cura all'opera affidatagli, la scienza progrediva rapidamente, le scoperte si moltiplicavano, nuove viste si offrivano ai paleontologi riguardo al modo di considerare la specie e le varietà, nuove classificazioni erano proposte e riconosciute utili da adottarsi; e anche queste furono gravissime difficoltà che superò maestrevolmente. Pure è mia opiche, giunto al termine dell'opera faticosissima, egli avrebbe forse desiderato di potersi rifare da principio; e se ciò fosse stato possibile non è da dubitare che, mercè le importanti raccolte e le più recenti osservazioni stratigrafiche fatte nell'Appennino centrale quel lavoro sul Lias superiore sarebbe riescito così perfetto da non temere confronti quando che fosse.

« Mentre con ogni cura si occupava di opera così difficile, con molte altre pregevoli pubblicazioni illustrava i vertebrati fossilii, molluschi, echinodermi, crinoidi e trattava quistioni mineralogiche litologiche, stratigrafiche: e tutto con quell'acume e quel giusto criterio per cui i suoi giudizi furono sempre apprezzati e ritenuti sicuri.

« In pari tempo geloso propugnatore delle glorie italiane, nel 1866 per la inaugurazione degli studi discorse del *Merito dei Veneti nella geologia*, e nel 1887 parlando della *Scuola geologica di Paolo Savi* con quell'affetto e conoscenza di fatti dei quali egli come nessun altro sentiva di essere in pieno possesso e aver diritto di trattare, rivendicò al grande naturalista pisano

molte importanti osservazioni che da poco andavano comparendo come cose nuove, essendo passate inosservate o forse ancora per essere state dimenticate. Però anche in queste difficilissime circostanze, combattendo pel trionfo della verità, mostrò sempre di es- un vero modello di cortesia e non cessò mai di raccomandare: fraternità di intenti nella scienza tra maestri e discepoli, tra naziozionali e stranieri, come simbolo di alti ideali e nobile emulazione di superare gli altri per sola virtù di merito, senza affaticarsi invidiosamente e senza disconoscere l'opera efficace di coloro che ci hanno preceduto e spesso sgombrato la via dalle maggiori e più gravi difficoltà.

« Porgendo nobilissimo esempio di praticare egli stesso ciò che raccomandava ai discepoli, non volle mai perdere la opportunità di conoscere stranieri illustri e di scambiare con essi le proprie idee; e con rara modestia diceva sempre di voler imparare, mentre la sua conversazione era una scuola efficacissima, continua, e da esso si imparava sempre qualche cosa e vicino a lui mi pareva sempre facile e naturale di sentirci piccini e da poco.

« Quanto in realtà fosse in Meneghini potente l'amore per la scienza e vivissimo il desiderio di apprendere, basterebbe a provarlo un fatto che qui credo opportuno di ricordare. Dopo avermi efficacemente aiutato per la organizzazione del secondo Congresso geologico internazionale, insieme col Sella e col Giordano, vedeva con gioia approssimarsi la fine del settembre 1881 perchè sperava di potere approfittare della presenza in Bologna dei più illustri paleontologi di Europa e di America per trattare con essi alcune quistioni relative al paleozoico della Sardegna; e poichè allora si rompeva la testa (sono sue parole) coi Trilobiti, la cui classificazione giudicava essere un caos, per i diversi paleontologi, tanto che non trovava un genere pel quale fossero tutti d'accordo, si riprometteva un poco di luce dai provetti in quell'argomento difficilissimo.

« Sto apparecchiando i fossili siluriani (così mi scriveva) da
« esporre a Bologna, nominati ed innominati, questi secondi in
« prevalenza perchè voglio approfittare dell'occasione per imparare.
« Sarà uno dei più interessanti problemi che il congresso avrà a
« risolvere, se non ufficialmente almeno privatamente, perchè stra-
« tigrafia e paleontologia sembrano in disaccordo, ed io propendo

« a credere vittoriosa la seconda qualunque sieno, ed anche ine-
« splicabili, le complicazioni stratigrafiche ».

« Mi era dato premura perchè tutto riescisse come egli desiderava, era imminente il 26 settembre e per quel giorno sperava di averlo al mio fianco, insieme al Sella di cui la già mal ferma salute mi teneva pur sempre nella incertezza.

« Ma il Meneghini allora vegliava trepidante al capezzale della consorte che per lunga e penosa malattia era ridotta agli estremi e per crudele fatalità, la mattina del 25 settembre, mentre in Bologna il mio ottimo amico conte Giovanni Gozzadini che doveva in quel dì inaugurare il Museo civico, perdeva l'adorata consorte suo angelo tutelare, anche il diletto maestro mi annunziava da Padova la grave sventura che lo aveva colpito!

« Al collega illustre, su proposta del Sella, i congressisti inviarono le più sincere condoglianze, ed egli commosso per la affettuosa dimostrazione non seppe resistere alle premurose e amorevoli istanze di chi lo supplicava a cercar conforto nei tanto prediletti studi.

« Trascorsi infatti pochi giorni fu in Bologna, circondato dall'affetto e dalle cure di amici prediletti, prese parte importante ai lavori del Congresso, ci concesse l'onore di averlo primo Presidente della nostra Società geologica appena costituita, e poscia si recò a Pisa per fare gli onori di casa alla eletta schiera dei colleghi stranieri che dopo avere visitato i musei di Firenze e deposto una corona di alloro sulla tomba di Nicola Stenone in S. Lorenzo, desideravano di ammirare le meravigliose collezioni per le quali il museo fondato da Paolo Savi è ricordato tra i più importanti d'Europa.

« In quei giorni il Meneghini sembrava ringiovanito, e l'anno dopo tornato al lavoro con febbrile attività provava coll'esempio che, senza la fiamma della passione non può dalla mente emanar luce bastante a penetrare gli arcani di natura, e presiedendo la prima riunione della Società nostra che nel peritoso suo sorgere era accolta festosamente dalla ospitale città di Verona, svolgeva una serie di considerazioni sugli strati paleozoici della Sardegna a illustrazione dei fossili cambriani dei quali già presentava alcune tavole litografate.

« Un complesso di circostanze, ma principalmente il progre-

dire delle scoperte paleontologiche nell'Iglesiente per le cure indefesse del Dott. I. C. Bornemann e poscia dell'ingegnere Zoppi, ritardarono notevolmente la pubblicazione di quell'ultimo e bellissimo lavoro che col titolo di *Paleontologia dell'Inglesiente in Sardegna, Fauna Cambriana*, venne alla luce soltanto alla fine del 1888, trascorsi più di trent'anni dalla pubblicazione della *Paleontologia della Sardegna* già menzionata.

Il Meneghini dichiara di essere stato lungamente incerto se doveva o no stampare il lavoro già da tempo annunziato; « ma « la importanza di quei fossili ed il grande amore che per essi gli « aveva fatto concepire il lungo studio, lo persuasero a non pro- « lungare un silenzio che avrebbe potuto essere accusato di man- « canza a data promessa ».

« La paleontologia, la litologia e la stratigrafia si trovarono d'accordo nel riconoscere che i trilobiti cambriani di Sardegna spettavano a due piani distinti. Questo resultato è di grande importanza, però il Meneghini non potè riferirne un solo esemplare a specie nota e così gli mancarono assoluti termini cronologici e geografici di confronto per definire quei piani. Guidato dalle analogie, somiglianze e affinità, concluse: « che il piano inferiore ad *Olenus*, *Paradoxides*, *Conocephalites* e *Anomocare* trova termini di con- « fronto nel Meneviano nella parte inferiore dei Lingula-Flags e nella fauna di Potsdam.

« Il piano superiore ad *Asaphus* con alcune *Anomocare* e *Co-* « *nocoryphe* trova più numerosi termini di confronto nel Tremadoc « inferiore e nei contorni di Hof in Baviera ».

« Se in questi ultimi anni il Meneghini avesse economizzato le sue forze, assai probabilmeate noi avremmo ancora la gioia e la fortuna di potere approfittare del suo esempio e dei suoi consigli; invece lavorò assiduamente e parve quasi che, presago della sua prossima fine, volesse affrettare il compimento di quanto sentiva ancora di poter fare in vantaggio della scienza e della patria.

« Avrei anche modo di provare che certi uffici altamente onorifici, ma molto onerosi, a lui tardivamente conferiti gli riescirono dannosi alla salute; e lo stesso potrei dire di grandi emozioni che lo lasciarono per assai tempo affranto moralmente e fisicamente, e travagliato come era da fiero morbo cardiaco fu ventura che non riescissero fatali.

« Tale fu il Giubileo del 14 dicembre 1884 per il suo cinquantesimo anno di insegnamento.

« La dimostrazione di stima e di affetto fu imponente, la festa riescì oltre ogni aspettazione solenne; quanto la apprezzasse e come la giudicasse quel raro esempio di modestia, umile anche in tanta gloria, si ricava da una lettera che scriveva quattro giorni dopo a un amico che chiamava dilettissimo e fedelissimo, benchè si fosse astenuto dall' intervenire.

. . . . . .

« Io l'ho gradita come prova dei buoni sentimenti che ancora « dominano nel nostro paese e nell'epoca nostra.

« Non a me, non alla poca mia scienza, ma alla rettitudine « ed alla verità fu da tutti reso omaggio.

« Fui molto dolente che tu non ci fossi . . . . . .

. . . . . .

« tu il primo per tutti i conti fra le mie creature ».

« Bisogna notare che in quell'anno (1884) il Meneghini aveva avuto una scossa fortissima per la perdita inaspettata dell'ottimo Quintino Sella; nella quale luttuosa circostanza, condividendo la sua afflizione con lo stesso amico superstite scriveva: . . . .

« Da tre giorni io sono così conturbato da non potermi occu- « pare; quasi direi, non saper più connettere.

. . . . . .

« Nella desolazione, più che mai si sente il bisogno di strin- « gersi fra i pochi veri amici superstiti: perciò ti scrivo, quasi « smarrito di mente, per unire le mie lagrime alle tue ».

« Da allora in poi la salute del nostro diletto maestro lasciò sempre molto da desiderare, e negli ultimi giorni del 1887 si trovava ridotto così male da temere imminente una catastrofe, la quale se allora fu scongiurata, non per questo fu bandita ogni inquietudine.

Ligio al dovere, nello scorso anno volle ancora trascinarsi a Roma per il Consiglio superiore; ma ne tornò così male che più non si riebbe e a chi gli augurava di presto ristabilirsi in buona salute rispondeva di non essere ammalato ma di potersi dire appena convalescente. Sperai di riabbracciarlo nelle vacanze del carnevale ma il 29 gennaio ogni speranza era perduta.

Dissi brevemente di Meneghini geologo e come fosse maestro

ed amico, per mente e per cuore, impareggiabile. Quando la inesorabile falce della morte avrà mietuto i più vecchi fra i suoi discepoli, la storia raccoglierà le molte lettere del venerato maestro e vi troverà messe copiosa per giudicare serenamente uomini e cose e trattare convenientemente di lui e del suo tempo!

« Frattanto possiamo esser certi che la bontà di animo del Meneghini resterà per sempre legata alla sua fama di grande scienziato, e di lui penso che si debba concludere con le belle parole parole con le quali egli definì l'amico Paolo Savi e cioè: « che « l'armonia delle ben proporzionate facoltà della mente, col vigore « e la bontà dell'animo, erano state la cagione della bella fecon- « dità per cui fu riconosciuto da tutti, naturalista di gran fama « ed uomo giusto! »

PUBBLICAZIONI DEL PROF. G. MENEGHINI.

1834. 1. De axe cephalo-spinali. — In 8° di pag. 274. Patavii.
Di questo lavoro fu pubblicato in Napoli, nove anni più tardi, la traduzione italiana di A. C. De Meis, per cura del prof. G. Ramaglia.

1835. 2. Rapporto e giudizio intorno alle lezioni sulle malattie nervose del prof. Puccinotti. — (Nel Giornale per servire ai progressi della medicina). Padova.

1836. 3. Ricerche sulla struttura del caule nelle piante monocotiledoni. — In 4° di pag. 110, con 10 tav. lit. Padova.

1837. 4. Conspectus Algologiae Euganeae. — In 8° di pag. 37. Patavii.

» 5. De Bryopsidum fructificatione. — (Nel Giornale Flora). Regensburg.

1838. 6. Cenni sulla organografia e fisiologia delle Alghe. — (Negli Atti della I. R. Accad. di Sc. Lett. ed Arti vol. IV, in 4° di pag. 64). Padova.

1839. 7. Monografia del genere Anabaina. — (Nel Dizionario di Convers). Padova.

1840. 8. Nuova specie di *Coccochloris*. — (Nel nuovo giornale dei letterati). Pisa.

» 9. Osservazioni frenologiche. — (Negli Atti d. I Riunione di Scienz. ital. tenutesi in Pisa nel 1839). Pisa.

» 10. Descrizione di alcune nuove specie di Alghe ecc. — (Ibid. p. 111 e p. 151).

» 11. Synopsis Desmidicarum hucusque cognitarum. — (Nel Giornale Linnaea). Hallae.

» 12. Alghe nuove del Mediterraneo. — (Nel Nuovo Giornale dei Letterati). Pisa.

1841. 13. Considerazioni sui caratteri generici delle Alghe e descrizione di

alcune nuove specie. — (Negli Atti d. II Riunione d. Scienz. ital.). Torino.

1841. 14. Alghe mediterranee italiane enumerate ed illustrate. — Fasc. I. Pisa.

» 15. Le alghe delle terme Iuliane (*Lett. al dott. Jacob Corinaldi*, nel Gior. tosc. di sc. med. fis. e nat. t. I). Firenze.

» 16. Memoria sui rapporti di organizzazione fra le Alghe propriamente dette o Ficee e le Alghe terrestri o Licheni. — (Negli Atti d. III Riunione d. Scienz. ital.). Firenze.

1842. 17. Monographia Nostochinearum Italicarum addito Specimine de Rivulariis (Mem. R. Acc. di Sc. di Torino vol. V). Taurini.

Lavoro premiato con medaglia d'oro dalla R. Acc. d. Scienze di Torino.

1842-46. 18. Alghe italiane e dalmatiche. — Fasc. 1-5. Padova.

1843. 19. Osservazioni sulla struttura e sulla fruttificazione di alcune specie di Liagora. — (Negli Atti d. IV Riunione d. Scienz. ital.). Padova.

» 20. Descrizione di un'antolisi, ecc. — (Ibid.).

1844. 21. Sulla teoria dei meritalli di Gaudichaud. — (Nel Giorn. di Bot.). Firenze.

» 22. Sulla teoria dei meritalli, su alcuni argomenti di morfologia vegetale e sul nuovo piano di nomenclatura nei due regni organici ecc. — (Negli Atti d. V Riunione d. Scienz. ital.). Lucca.

» 23. Nuove specie di *Bryopsis* ecc. — (Nel Giorn. di Bot.). Firenze.

» 24. Delle alghe viventi nelle Terme Euganee. — (Nelle Nuove Ricerche ecc. del prof. Ragazzini). Padova.

» 25. Polipi della famiglia dei Tubuliporiani finora osservati nell'Adriatico (A. d. I R. Acc. d. Sc. Lett. ed Arti). Padova.

1845. 26. Osservazioni su alcuni generi delle *Chordaricc*. — (Negli Atti d. VI Riunione d. Scienz. ital.). Milano.

» 27. Descrizione di 33 nuove specie di Alghe. — (Ibid.).

» 28. Osservazioni sull'ordine delle Sertulariee. — (Nelle Memorie dell'I. R. Ist. ven.), con 3 tav. Venezia.

» 29. Cenni geologici sul terreno nel quale si trovò il combustibile fossile di Raveo. — (Negli Atti d. I. R. Ist. ven., tom. I, s. 1ª.). Venezia.

» 30. Intorno agli Strati di litantrace scoperti ultimamente nella Carnia. — (Ibid. tom. V, s. 1ª). Venezia.

1846. 31. Dell'antracite di Raveo. — Padova.

» 32. Rapporto scientifico sul combustibile fossile di Raveo. — Padova.

» 33. Rapporto sui lavori della sezione di Botanica dell'VIII Riunione d. Scienz. Ital. — (Nel Giorn. l'Euganeo). Padova.

» 34. Sulla animalità delle Diatomee, e revisione organografica dei generi di Diatomee stabiliti dal Kützing. — (Negli Atti delle adun. dell'I. R. Ist. ven.). Venezia.

Lavoro tradotto in inglese da Chr. Johnson e pubblicato nelle Memorie della Ray Society del 1853. London.

1847. 35. Lezioni di Botanica popolare. — (Nel Giorn. l'Euganeo). Padova.
» 36. Osservazioni postume di Zoologia Adriatica del prof. S. A. Renier. — (Pubblicate per cura dell'I. R. Ist. ven., a studio del prof. G. Meneghini). In fol. di pag. 120, con 16 tav. Venezia.
» 37. Tavole del Renier illustrate dal prof. G. Meneghini (A. d. VIII Riunione d. Sc. it.). Genova
» 38. Considerazioni organografiche sulle Trevirane. — (Ibid. .
» 39. Sulla significazione delle spine dello *Xanthium spinosum.* — (ibid.)
» 40. Osservazioni sulla inflorescenza della tiglia. — (Ibid.).
» 41. Osservazioni alla memoria del prof. Ugo Mohl « Sullo sviluppo della membrana delle cellule ». — (Ibid.).
» 42. Combustibile fossile di Raveo. — (Ibid.).
» 43. Scoperta del Muschelkalk nella valle del Tagliamento. — (Ibid.).
1851. 44. Traduzione della Memoria di Sir R. Murchison: Sulla struttura geologica delle Alpi, degli Apennini e dei Carpazi. — Firenze.
» 45. Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana, dei professori Paolo Savi e Giuseppe Meneghini. — (In Appendice alla traduzione del lavoro del Murchison). Firenze.
» 46. Lezioni orali di Geografia fisica. — In 8° di pag. 658. Pisa.
1852. 47. Mineralogical Notices, A letter to J. D. Dana. — (In Sillim. Amer. Journ.). New Haven.
» 48. Gazzetta medica italiana, luglio. — Firenze.
1853. 49. Nuovi fossili toscani illustrati. — (Negli Ann. d. Univ. tosc., tom. III). Pisa.
» 50. Rapporto sulla miniera ramifera di Bisano nel Bolognese. — (Società mineralogica Bolognese). Bologna.
E rapporti sulla stessa negli anni successivi 1853-1868.
» 51. Sulla attuale scienza geologica. — (Discorso di Laurea). Pisa.
1856. 52. Sulla cronologia geologica. — (Discorso di Laurea). Pisa.
1857. 53. Conclusione del discorso anniversario del presidente W. I. Hamilton esq. alla Soc. geol. di Londra. — (Discorso di Laurea). Pisa.
» 54. Paléontologie de l'île de Sardaigne. — In 8° di pag. 586, con 8 tav. in fol. Turin.
Questo lavoro fa parte del Voyage en Sardaigne par C. A. De La Marmora.
1858. 55. Elogio funebre del prof. E. Bertagnini. — Pisa.
1859. 56. Sui recenti progressi scientifici. — (Discorso di Laurea). Pisa.
» 57. Sui giacimenti ramiferi di Libbiano. — Pisa.
» 58. Notizie sui marmi campigliesi inviati all'esposizione di Firenze nel novembre 1850. — Firenze.
1860. 59. Secondo rapporto sui giacimenti ramiferi di Libbiano. — Livorno.
» 60. Supplément au second volume du Voyage en Sardaigne. — Turin.
» 61. Nota sul macigno ofiolitico. — (Nel Giorn. il Nuovo Cimento). Pisa.
» 62. Sulla presenza del ferro oligisto nei giacimenti ofiolitici. — (Ibid.).
» 63. Rapporto sulle cave di marmi varicolori, aperte nei beni della

signora T. Gelichi nei Caporali, nel luogo detto il Capannino presso il Gabbro in comune di Colle Salvetti. — Pisa.

1861. 64. Rapporto sui lavori eseguiti dalla Società mineraria anglo-toscana durante l'annata sociale 1860-61. — Livorno.

» 65. Della legislazione mineraria e delle scuole delle Miniere. — (Discorsi due, compilati per commissione di S. E. il Ministro di agr. ind. e comm. da C. Poggi e C. Marzucchi e dai professori Paolo Savi e G. Meneghini). Firenze.

1862. 66. Descrizione dei resti di due Fiere trovati nelle Ligniti mioceniche di Montebamboli. — (Negli Atti d. Soc. it. di Sc. nat., vol. IV). Milano.

» 67. Notizie sulla lignite della miniera del Poder Nuovo in Monte Rufoli. — Livorno.

» 68. Notizie ulteriori sulla lignite della miniera del Poder Nuovo in Monte Rufoli. — Livorno.

» 69. Studi sugli Echinodermi fossili neogenici di Toscana. — In 8° di pag. 31, con 2 tav. (Nella Descrizione di Siena, pubblicata nell'occasione del Congresso ecc.). Siena.

1863. 70. Enumerazione dei prodotti minerari della provincia di Pisa. — (Nella Stat. d. prov. di Pisa). Pisa.

1864. 71. *Dentex Münsteri,* specie di pesce delle argille subapenniniche del Volterrano. — Con tavola in rame. (Negli Ann. d. univ. tosc. tom. VIII). Pisa.

» 72. Studi paleontologici sulle Ostriche cretacee di Sicilia, — Con tavole. (Negli Atti d. Soc. it. di Sc. nat.). Milano.

» 73. Correlazioni di parallelismo fra le classi di vertebrati secondo il prof. J. D. Dana. — (Nel Giorn. il Nuovo Cimento). Pisa.

1865. 74. Minerale di rame della miniera del Caggio in Monte Rufoli. — Livorno.

» 75. Saggio sulla costituzione geologica della Provincia di Grosseto. — Con carta geologica. (Nella Stat. della prov. di Grosseto). Firenze.

» 76. Rapporto sulla miniera cinabrifera del Siele e su quanto si riferisce al già stabilimento mineralogico Modigliani, ora Sadun Rosselli. — Livorno.

» 77. Classificazione degli animali basata sul principio della cefalizzazione di J. D. Dana. — (Nel Giorn. il Nuovo Cimento). Pisa.

1866. 78. Del merito dei Veneti nella Geologia. — (Prolusione alla R. Università degli studî di Pisa per l'anno accad. 1866-67). Pisa.

1867. 79. Sulla promiscuità dei minerali di Zinco e di Piombo nelle miniere del Salto di Gessu in Sardegna. — Livorno.

» 80. Sulla produzione dell'acido Borico dei Conti De Larderel. — Pisa.

1867-68. 81. L'Europa secondo i recenti studi geografici. — (Nella Nuova Antologia). Firenze.

1867-81. 82. Monographie des fossiles appartenant au calcaire rouge ammonitique de la Lombardie et de l'Apennin de l'Italie centrale. — In 4° di pag. 242, con tav. 31, e in appendice: Fossiles du Medolo,

di pag. 56, con tav. 7. (Nella Paléontologie Lombarde par l'abbé A. Stoppani). Milano.

1868. 83. I Marmi di S. Maria del Giudice e S. Lorenzo a Vaccoli. — Lucca.

» 84. Rapporto scientifico sulla miniera carbonifera di Monte Rufoli. — Livorno.

» 85. *Mitra Caterinii.* Nuova specie di conchiglia fossile. — Livorno.

» 86. Rapporto della visita fatta alla miniera di Bisano il 15 Maggio 1868. — Bologna.

» 87. Lettera al sig. G. vom Rath. — Die Berge von Campiglia. (Nel Zeitschr. d. D. g. Gesellsch. XX). Berlin.

1869. 88. *Aturia Spinellii* n. sp. — Con tav. (Nel Boll. Malacol. ital. N. 1). Pisa.

» 89. La Geologia del presente. — (Nella Nuova Antologia). Firenze.

1872. 90. Lettera al prof. I. Cocchi su di un lavoro di E. Suess: Sulla struttura della penisola italiana. — (Nel Boll. d. R. Com. geol. d'Italia, vol. III). Firenze.

1873. 91. Nota dei prodotti minerali da costruzione e da ornamento della provincia di Pisa, raccolti per l'esposizione di Vienna del 1873. — Pisa.

1874. 92. La scorza del globo terrestre. — (Nella Nuova Antologia). Firenze.

» 93. Nuove specie di *Phylloceras* e di *Lytoceras* del Lias superiore d'Italia. — (Negli Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat.). Pisa.

1875. 94. I Crinoidi terziari. — (Ibid.).

» 95. Discoeso di apertura della Società malacologica italiana. — Pisa.

» 96. Sulla struttura degli Aptici, in unione al dott. G. Bornemann. — (Ibid.).

» 97. Nota sulle Ammoniti del Lias superiore descritte dal sig. Eug. Dumortier. — (Ibid.).

» 98. Paragone paleontologico dei vari lembi di Lias superiore in Lombardia. — (Negli Atti d. R. Acc. dei Lincei). Roma.

1876. 99. Commemorazione scientifica del conte Alessandro Spada. — Pisa.

1877. 100. Parole pronunziate nel camposanto urbano di Pisa per la inaugurazione del monumento in memoria di G. Orosi. — Pisa.

1878. 101. Resti fossili di *Mastodon arvernensis.* — (Negli Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat. Proc. verb. Vol. I, pag. 6). Pisa

» 102. Breve replica alla comunicazione: Cronologia dei terreni terziari della Toscana di De Stefani C. — (Ibid., pag. 27).

» 103. Nuove osservazioni sui Crinoidi terziari. — (Ibid., pag. 31).

» 104. Due nuove specie di *Suessia E.* Desl. — (Ibid., pag. 32).

» 105. Osservazioni alla nota: Delle argille galestrine, di De Stefani Carlo. — (Ibid., pag. 43).

» 106. Relazione sulla memoria del prof. G. Seguenza avente per titolo: Studî geologici e paleontologici sul cretaceo medio dell'Italia meridionale. — (Trans. R. Acc. de' Lincei). Roma.

1879. 107. Commemorazione del dott. Giovanni Zanardini. — (Negli Atti d. R. Ist. ven.). Venezia.

1879. 108. Fossili oolitici di San Vigilio. — (Negli Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat.). Pisa.

» 109. Descrizione dei nuovi Cefalopodi titonici di monte Primo e di Sanvicino. — Con tavola. (Ibid.).

» 110. Fossili titonici di Lombardia. — (Ibid., Proc. verb. Vol. I, pag. 104).

» 111. Relazione sopra la memoria del prof. Boretti intitolata: Studî geologici sulle Alpi Graie settentrionali versante italiano (in unione del prof. Capellini). — (Trans. R. Acc. de' Lincei).

1880. 112. Nuovi fossili siluriani di Sardegna. — Con tav. (Negli Atti d. R. Acc. dei Lincei). Roma.

» 113. Fossili oolitici di monte Pastello nella Provincia di Verona. — Con tavole. (Negli Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat.). Pisa.

» 114. Osservazioni alla nota: Fossili dei diaspri di Pantanelli D. — (Ibid. Proc. verb. Vol. II, pag. 29).

» 115. Trias in Sardegna. — (Ibid., pag. 73).

» 116. Resti di Tapiro e d'Istrice nella Lignite di Ghivizzano. — (Ibid., pag. 74).

» 117. Studio microscopico delle varie calcaric fossilifere delle Alpi Apuane. — (Ibid., pag. 74).

» 118. Nuovi fossili delle Alpi Apuane. — (Ibid., pag. 102).

» 119. Dell'alta Val di Nievole. Cenni topografici. — (Nel Manuale clinico delle acque di Montecatini del prof. F. Fedeli). Firenze.

» 120. Fauna primordiale in Sardegna. — (Nei transunti d. R. Acc. dei Lincei). Roma.

1881. 121. Ammoniti del Lias medio. — (Negli Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat. Proc. verb. Vol. II, pag. 188). Pisa.

» 122. Osservazioni alla comunicazione: Di nuovo sui lavori del Comitato geologico nelle Alpi Apuane, di De Stefani C. — (Ibid., pag. 195).

» 123. Nuove Trilobiti in Sardegna. — (Ibid., pag. 199).

» 124. Ulteriori notizie sulle Trilobiti di Sardegna e sui fossili paleozoici delle Alpi Apuane. — (Ibid., pag. 234).

» 125. Posizione relativa dei vari piani siluriani dell'Iglesiente in Sardegna. — (Ibid., pag. 258).

» 126. Sur l' uniformité de la nomenclature des grandes divisions de l'écorce terrestre. — Bologne.

» 127. Relazione sul premio di S. M. Re Umberto. — (Nei Transunti d. R. Acc. dei Lincei). Roma.

» 128. Della scuola geologica di Paolo Savi. — (Prolusione alla R. Università degli studi di Pisa per l'anno accad. 1881-82). Pisa.

1882. 129. Biografia di Paolo Savi. — (Nelle Memorie d. Soc. ital. di Sc. detta dei XL, tom. IV). Napoli.

» 130. Fossili di Monsummano e del monte delle Panteraie presso Montecatini in Val di Nievole. — (Negli Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat. Proc. verb., pag. 111). Pisa.

» 131. Fauna cambriana dell'Iglesiente. — (Ibid., pag, 158).

1882. 132. Discorso di apertura dell' adunanza estiva, tenuta in Verona, dalla Società geologica italiana. — (Nel Boll. d. Soc. geol. ital.). Roma.

1883. 133. Nota dei fossili rinvenuti nei terreni siluriani dell'isola d'Elba. — (Negli Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat. Proc. verb. Vol. III, pag. 211). Pisa.

» 134. Nota dei fossili rinvenuti dall'ing. Zaccagna nel titoniano in Lunigiana. — (Ibid., pag. 220).

» 135. Osservazioni alla comunicazione: Di alcune ammoniti del Lias medio rinvenute a Monte Parodi di Spezia, di Canavari M., Lotti B. e Zaccagna D. — (Ibid., pag. 274).

» 136. Nuova ammonite della pietraforte di monte Ripaldi. — (Ibid., pag. 254).

» 137. Lobo antisifonale dei Lytoceras. — (Ibid., pag. 255).

» 138. Le Cruziane o Bilobiti nei terreni Cambriani in Sardegna. — (Ibid., pag. 256).

» 139. Cenni necrologici di F. Cortese, P. Canal, O. Heer e G. Barrande. — (Ibid. Vol. IV, pag. 3).

» 140. Note alla fauna cambriana dell'Iglesiente. — (Ibid., pag. 7).

1884. 141. Nuovi fossili cambriani di Sardegna. — (Ibid., pag. 56).

» 142. Nuove specie di Ammoniti dell'Apennino centrale. — (Ibid., pag. 75).

» 143. *Ellipsactinia* del Gargano e di Gebel-Ersass in Tunisia. — (Ibid., pag. 106).

1885. 144. Bilobiti cambriane di Sardegna. — (Ibid., pag. 184).

» 145 Osservazioni alla comunicazione: La creta e l'eocene nei dintorni di Firenze di Lotti B. — (Ibid., pag. 222).

» 146. Osservazioni alla comunicazione: L'*Amphistegina* del calcare lenticolare di Parlascio (Pisa) di De-Amicis C. A. — (Ibid., pag. 226).

1886. 147. *Goniodiscus Ferrazzii* Mgh. Nuova stelleride terziaria del Vicentino. — (Ibid. vol. V).

» 148. Fossili triassici delle Alpi Apuane. — (Ibid. Proc. verb.).

» 149. Sulla Fauna del Capo di S. Vigilio ecc. — (Ibid.).

1887. 150. *Actinocrinus* di Sarrabus in Sardegna. — Ultimi lavori sulle Bilobiti c. s. (Ibid.).

1888. 151. Paleontologia dell'Iglesiente in Sardegna. — (Mem. del R. com. geol. d'It. Vol. III). Firenze.

Rapporti varî pubblicati negli Atti dei R. lincei, per Commissioni e nei vol. della Soc. dei XL.

Terminata la lettura ascoltata da tutti gli astanti con religioso silenzio, la Società mostra cogli applausi quanto partecipa agli elevati sentimenti espressi dal Presidente.

Il quale ripiglia:

« Dopo la sessione estiva dello scorso anno si hanno pure da ricordare le seguenti perdite:

« Cav. avv. Mariano Corini morto a Genova il 20 settembre; di esso abbiamo un cenno necrologico inviato dal socio cav. ing. Mazzuoli.

« Dott. Luciano Aragona nato a Cremona nel 1814 laureato in medicina nella Università di Pavia e fino dal 1871 domiciliato a Robecco d'Oglio ove morì il 2 ottobre scorso. Appassionato raccoglitore di fossili terziari ne possedeva una ricca collezione specialmente del Piacentino e del Parmense, era quanto aveva di più caro e, morendo, ne dispose a favore del collega prof. Meli. Tutta la sua fortuna lasciò al Comune per fondare un ospedale per i poveri.

« D. Perrando Deo Gratias morto il 19 gennaio, di cui la importante collezione di fossili e oggetti preistorici della Liguria occidentale fu acquistata pel museo della R. Università di Genova; abbiamo una Nota necrologica inviata dal socio consigliere prof. cav. A. Issel.

« Prof. Giuseppe Seguenza tanto benemerito della scienza per le sue pubblicazioni sulla geologia della Sicilia e della Calabria, rapito il 3 febbraio all'amore dei colleghi e della sua città natale che altamente lo apprezzavano. Il socio barone Cafici ci ha inviato una elaborata affettuosa necrologia da pubblicare nel Bollettino e che mi dispensa da aggiungere parole di encomio in memoria di quel collega operosissimo, che fu anche consigliere della nostra Società nell'anno della sua fondazione ».

Dal Presidente viene data partecipazione dei seguenti congressi:

Riunione straordinaria della *Société géologique de France* a Parigi il 19 agosto 1889, alla quale sono con circolare di quel Presidente Hébert in particolar modo invitati tutti i membri della Società geologica italiana.

Congresso internazionale di antropologia e archeologia preistorica (sessione 10ª), da tenersi a Parigi nella circostanza dell'Esposizione universale.

Congresso internazionale di Zoologia in Parigi.

Congresso della *British Association for the advancement of Sciences* a New-Castle.

È posta ai voti la nomina di una Sotto-commissione in rapporto con la Commissione internazionale per la nomenclatura per riferire al congresso di Filadelfia del 1891. Rimangono eletti a membri di questa Sotto-commissione i soci: Bassani, Cocchi, De Stefani, Gemmellaro, Issel, Omboni, Silvestri, Taramelli, i quali dal Presidente sono proposti a nome del Consiglio.

Il Presidente comunica che il 1° concorso pel premio Molon, scaduto il 31 marzo, è andato deserto per mancanza di concorrenti. Conforme quindi al disposto dell'art. 5 del regolamento speciale approvato in Terni il 26 ottobre 1886 la somma di L. 1800 destinata pel 1° premio triennale deve essere capitalizzata, perchè la rendita vada a vantaggio delle pubblicazioni della Società. Annunzia che nella sessione estiva di quest'anno verrà promulgato il nuovo concorso.

Partecipa pure che S. E. il Ministro della pubblica istruzione ha inviato alla Società un sussidio di L. 500 per aiutarne le pubblicazioni. L'adunanza vota speciali ringraziamenti.

Il socio Forsyth Major presentando le sue due note, annunciate nella lista degli omaggi, sopra i mammiferi fossili delle isole di Kos e di Samos, dice che l'anno passato tornò all'isola di Samos, dove trovò nuovi fossili non compresi nelle due note suddette. Dice che le colline circostanti al bacino lacustre di quell'isola sono formate da un calcare lacustre con *Melanie*. Nel deposito ciottoloso trovò le prime ossa, sulle cui tracce fu messo dal principe di Samos. Parla della terra rossa che sta sotto al deposito ciottoloso e che è la ganga dei fossili di Pikermi. Nello strato fossilifero si trova una *Helix*, un *Bulimus* e steli di piante lacustri.

Circa i fossili, presenta i resti e le fotografie di due sdentati, un *Orycteropus* e un *Palaeomanys* nuovo genere della famiglia dei Manidi. Inoltre le mascelle di un *Samotherium*, nuovo genere affine alle giraffe.

Cita l'opinione del Gaudry sul *Palaeotragus* che ha un occipite differente dal *Samotherium*. Aggiunge di aver trovato un ruminante, del quale presenta le fotografie, e che a prima vista si crederebbe un maiale, mentre le ossa parietali non hanno analogia che coll'*Agali* dell'Asia. Lo ha chiamato *Criotherium agalioides*, e pro-

pone di classificarlo pel momento tra le antilopi, ma a rigore non troverebbe posto tra gli animali della fauna attuale.

Presenta inoltre altre fotografie e disegni di fossili, tra i quali è notevole uno *Struthio*, un *Meles* affine al *M. taxus* ma che egli propone di chiamare *M. Maraghanus*.

Conclude dicendo che la fauna fossile di Samos ha un carattere africano, e che unica eccezione sarebbe quella del *Crioterium Agalioides*, tipo asiatico. Dice che vi sono 6 o 7 specie identiche con Maragha, 18 o 19 con Pikermi. L'isola di Samos essendo vicinissima al continente asiatico, ne segue che tutte le questioni relative alla distribuzione geografica quale oggi si vuole ammettere sono premature, e che bisogna limitarsi solo alle generalità.

Il vice-presidente Taramelli domanda se nell'isola vi sono tracce vulcaniche da potersi paragonare agli Euganei.

Forsyth Major risponde che molto più a sud di Samos si trovano tracce vulcaniche; all'isola di Kos vi sono rioliti.

Il Socio Meli invia, per mezzo del Segretario, una breve comunicazione sul rinvenimento da lui fatto di un mascellare inferiore destro di *Castor fiber* Lin. nelle ghiaie quaternarie della vallata del Tevere presso il Ponte Molle (1). Il mascellare è frammentario; manca dell'ultimo molare; ha fratturato l'incisivo vicino al punto ove emergeva dall'osso ed è spezzato in corrispondenza del 4° od ultimo molare, di cui presenta l'alveolo. La mascella è un poco corrosa e logorata per fluitamento, come del rimanente si osserva in tutti i resti di vertebrati che si ritrovano in quei depositi.

Le dimensioni dell'osso e dei denti sono lievemente maggiori di quelle date dal Clerici pel mascellare sinistro della stessa specie,

(1) Altra mascella con denti, spettante al *Castor fiber* Lin., è citata anche dal Ponzi come rinvenuta nella medesima località. Ved.: *Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma* (Atti d. R. Acc. Lincei, Mem. d. classe di sc. fis. mat. e nat. Serie 3ª vol. II dispensa 2ª 1877-78 — ved. pag 731 n. 24). Ved. ancora: Mantovani, *Descrizione geologica della Campagna Romana*. Torino 1874 in 16°, cfr. pag. 106, n. 9. — Bleicher, *Essai d'une monogr. géolog. du M.t Sacré*. Bull. d. la Soc. d'hist. nat. de Colmar 1861. Ved. pag. 150, 158: Id., *Recherches géolog. faites dans les environs de Rome*. Bull. cit. 1865. Alla pag. 28 estr. menziona il *Castor spelaeus* Gerv.

rinvenuto da Frère Indes nelle ghiaie sincrone del Monte Sacro, nella vallata dell'Aniene ([1]). Si riserba di darne più estesa descrizione in una Nota, che intende di scrivere in proposito. Il mascellare in parola, trovasi ora nel Gabinetto di Geologia della R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Roma.

Dallo stesso deposito di ghiaie estrasse ancora un canino di grosso carnivoro, che dalle dimensioni del dente e dalla sua forma deve essere riferito all'*Ursus* (*U. spelaeus* Blum.) piuttostochè ad

([1]) Clerici E., *Sopra i resti di castoro finora rinvenuti nei dintorni di Roma* (Bollett. del R. Comit. geolog. anno 1887 n. 9-10).

Del resto la presenza del *Castor fiber* Lin., fossile nei depositi quaternari della valle dell'Aniene fu segnalata fin dal 1861 dal Bleicher e dal Ponzi, sia nelle ghiaie di trasporto, sia nei travertini. (Bleicher, memorie cit., Ponzi, *Dell'Aniene e suoi relitti.* Atti d. pont. Acc. Nuovi Lincei Tom. XV, Sessione VI, 4 maggio 1862. ved. pag. 338).

Rusconi avverte poi che il castoro si rinviene solo nel travertino bianco e non passa nel travertino rosso, il quale è più recente. (Ruseoni, *L'origine atmosferica dei tufi vulcanici della Campagna di Roma.* Bollett. Univ. d. Corrispondenza scientif. di Roma vol. VII, 1865 n. 19-20; ved. pag. 35 dell'estr.).

Alle località ove si rinvennero resti fossili di *Castor fiber* Lin., riportate dal Clerici nella sua Memoria, sono da aggiungersi ancora; in Italia, le argille con i letti di lignite dei Colli dell'Oro presso Terni, riferite al pliocene superiore. Nel primo strato di lignite, compreso nelle suddette argille si rinvennero resti di *C. fiber*. Su questo ritrovamento il dott. Terrenzi pubblicò di recente una nota (*Il Castor fiber Lin. trovato fossile al colle dell'Oro presso Terni.* Ved. Rivista scientif. industr. Firenze 1888, fasc. 20-21 pag. 268 e seguenti). A quanto sembra, oltre i molari e frammenti degl'incisivi, si sarebbero rinvenute le altre ossa dello scheletro, ma queste andarono disperse. Un'altra località che ha fornito residui di Castoro trovasi nel bacino del Farfa presso Castel S. Pietro in Sabina. Dalle marne di acqua dolce di questa località il prof. Tuccimei estrasse due bei denti incisivi e quattro molari di *Castor fiber*. La presenza di tale specie nelle marne lacustri di Castel S. Pietro è notata nella memoria del Tuccimei: *Bradisismi pliocenici della regione Sabina* (Memorie della pont. Accad. d. Nuovi Lincei vol. IV (1888). Ved. pag. 10 dell'estr.).

Inoltre, fuori d'Italia, si rinvennero ancora resti di *Castor fiber* nella serie del pliocene recente (Newer pliocene) del *Forest bed* a Mundesley presso Cromer (Cromer Forest bed), Happisburgh, e Thorpe sulla costa di Norfolk (= *C. europaeus* Ow.). Nel *Forest bed* di Cromer si rinviene anche il *Trogontherium Cuvieri* Fisch.

Boyd Dawkins e Ayshford Sandford citano il *C. fiber* tra le specie che abitavano ancora l'Inghilterra e l'Irlanda nel periodo storico. (W. Boyd Dawkins

un grosso felino (*Felis* cfr. *leo*). Del genere *Ursus* si conosceva solamente, fossile dei dintorni di Roma, un frammento di femore con capo articolare superiore rinvenuto nei depositi sincroni del Monte Sacro, conservato oggi nel Gabinetto di geologia dell'Università [1] ed un frammento con capo articolare inferiore di un grosso omero, estratto dalle caverne di Poggio Moiano in Sabina, citato dal Ponzi nella

---

and W. Ayshford Sandford - *The brit. pleistoc. mammalia* Part. I. Introduction, 1866 pag. XIV — W. Boyd Dawkins *Part. A. Preliminary treatise on the relation of the pleist. mamm. to those now living in Europe*, 1878 : ved. pag. XXVIII). Il castoro avrebbe vissuto nella Gran Brettagna durante l'occupazione romana e fino al tempo della conquista dei Normanni. Lo indica pure come vissuto in Svizzera nei tempi storici (Ved. Memoria citata pag. XXXVII).

Qualche altra località è pure indicata, insieme alle diverse specie fossili di Castoro, dal Quenstedt (*Handbuch d. Petrefaktenkunde*, 3ª edizione, Tübingen 1885-88 pag. 56).

Per le località Americane, ove si rinvennero resti fossili di Castoro, è da consultarsi la memoria di Allen Joel Asaph, *Family Castoridae*, che trovasi stampata nel volume delle « *Monographs of North american rodentia* » nel vol. XI. *Report of the U. S. Geolog. Survey of the territor.* — Washington 1877 (da pag. 427 a 454 inclus.). In questa memoria la forma americana di Castoro è distinta da quella del vecchio continente ed esse due forme costituiscono altrettante sottospecie, cioè *Castor fiber* Lin., var. *fiber* e var. *canadensis* (= *C. americanus* Cuv.). La memoria contiene una estesa bibliografia sul *C. fiber* Lin. In America, la var. *canadensis* si rinvenne fossile nel quaternario di Nuova York, Nuova Jersey, di Memphis (Tennessee), associato ai resti di *Castoroides*. Si rinvenne anche nel postpliocene del fiume Ashley (Carolina del Sud) e nelle caverne ad ossami della Pennsilvania e Virginia.

[1] Nella *Cronaca subappennina o abbozzo di un quadro generale del periodo glaciale* del Ponzi, pubblicata negli Atti dell'XI Congresso degli Scienz. ital. in Roma, 1873, tra i fossili delle ghiaie del M. Sacro nella Valle dell'Aniene è segnato l'*Ursus spelaeus* insieme al *Castor fiber* (Ved. pag. 56 e 59 estr.). L'*Ursus* è pure indicato nelle ghiaie del Ponte Molle (Ponzi, Mem. cit. pag. 55, n. 18).

Bleicher ancora cita l'*U. spelaeus* e parla di un femore caratteristico fossile del M. Sacro. (*Essai d'une monogr.* mem. cit. pag. 150 e 158; *Recherch. géol.* mem. cit. pag. 28 e 31 estr.).

Pianciani parla di un canino spettante con probabilità ad un'orso, fossile a Magognano e menziona resti fossili spettanti al genere *Canis* (*Delle ossa fossili di Magognano* pag. 6 estr. e *Biblioteca italiana* Tom. VI pag. 543).

Anche il Ceselli in parecchi lavori fa parola dei resti dell'*Ursus spelaeus* (*Sopra le punte di freccia in silice dell'epoca archeolitica primitiva e di passagio.* Nel Bullett. nautico e geografico di Roma, vol. VI, 1872 n. 3), ecc.

sua memoria *Sulle ossa fossili dei dintorni di Roma* (Atti R. Acc. d. Lincei, serie III. Mem. Classe sc. fis. matem. e nat. vol. II, 1878. Ved. pag. 25 estratto) [1]. Il canino in parola è posseduto dal Meli.

Finalmente negli stessi depositi si ritrovò un mascellare inferiore destro di *Canis lupus* Lin., il quale appartiene al Gabinetto Geologico della R. Università di Roma.

Le specie citate, essendo assai rare nel quaternario dei dintorni di Roma, il socio Meli ha creduto importante di dare comunicazione del loro ritrovamento.

Dal Segretario sono pure presentate da parte degli autori le seguenti memorie per inserirsi nel Bollettino:

De Stefani C., *Le rocce eruttive dell'eocene superiore nell'Apennino.*

Sacco F., *I colli monregalesi*, con una carta geologica.

Neviani A., *Contribuzione alla geologia del Catanzarese* con una tavola.

Tuccimei G., *Il villafranchiano nelle valli Sabine, e i suoi fossili caratteristici*, con una tavola.

Il socio Verri presenta una sua memoria intitolata: *Geologia e Topografia* nella quale fa una estesa rivista critica dell'opera dei signori: G. De la Nöe, ed E. De Margerie *Les formes du terrain.* (Service geographique de l'armée). Paris Imprim. nationale 1888.

Il socio Foresti presenta una nota intitolata: *Del genere* Pyxis *Meneghini, e di una varietà di* Pyxis pyxidata (Br.).

Il socio Pantanelli fa la seguente comunicazione: *Sopra i resti di un Sauriano trovati nelle argille scagliose di Gombola nel Modenese.*

« Nel gennaio del presente anno fu recato al museo di Mo-

[1] Vedasi ancora la comunicazione sull'omero accennato fatta alla R. Accademia dei Lincei nella seduta del 7 aprile 1878. (*Transunti* vol. II, fasc. 5°, aprile 1878, pag. 130-131).

dena un frammento di mascella di Sauriano proveniente da una frana delle argille scagliose di Gombola (Lama di Mocogno, sinistra del torrente Rossenna, affluente di Secchia).

« Detto frammento, lungo circa 15 cent. e largo 7 comprende parte dei mascellari, parte delle ossa nasali e vari denti; questi sono dal lato destro, 9 nella mascella inferiore e sette nella superiore; nel lato sinistro, 9 in ambedue le mascelle. Il frammento è compresso lateralmente e le due parti sono scorse l'una sull'altra per modo che le ossa nasali si presentano da un lato.

« Le ossa mascellari sono assai robuste, alte circa quattro centimetri, presentano ambedue nella superficie esterna un profondo solco nella parte mediana; nel tratto conservato non presentano traccia di fori nutritizi; i denti sono impiantati in piccole cavità alveolari nel fondo di un solco continuo e profondo circa due centimetri; cavi internamente, sono costituiti da dentina compatta e i canaliculi eccessivamente sottili si cominciano a scorgere nelle sezioni con 200 diametri d'ingrandimento; lo spessore della dentina nella parte centrale in corrispondenza alla cavità è di tre millimetri; il diametro al livello della mascella è da 8 a 12 mm.; la lunghezza, sempre allo stesso livello, oscilla tra 20 e 25 mm.; essendo d'ineguale lunghezza e spessore, dipendenti dal loro diverso sviluppo e non da posizioni diverse sulla mascella: nel terzo inferiore sono lisci, nei due terzi superiori sono percorsi da cordoncini granulari diretti secondo l'asse del dente e quindi convergenti all'apice; regolarmente conici e un po' volti indietro terminano in punta leggermente ottusa; impiantati per la base rotonda nella cavità alveolare si sostituivano ai denti caduti, nuovi denti per di sotto direttamente, scorgendovi nella sezione frammentizia un giovane dente impiantato regolarmente sul fondo del solco e non ancora giunto al livello esterno della mascella.

« Questo *Gavialide* è certamente differente da quei pochi che sono conosciuti del terziario; lo spessore straordinario delle ossa mascellari; i solchi delle medesime e i denti vicinissimi tra loro lo distinguono facilmente.

« Il frammento è però così poca cosa che oltre al nome specifico di *Gavialis mutinensis* per accennare alla provincia dove è stato trovato, non credo di essere in grado di assegnare con certezza il sottogenere speciale al quale può appartenere.

« La sua origine è probabilmente eocenica; la frana dove è stato raccolto è nel terreno eocenico; non è però escluso in modo assoluto che possa provenire da terreni posteriori; l'essere però benissimo conservato in modo da escludere qualunque traccia di rotolamento, depone molto in favore della sua eocenicità.

« Sarebbe questo il primo vertebrato trovato nelle argille scagliose dell'Apennino settentrionale, essendo che alcuni denti di Ptychodus trovati in simili terreni sono probabilmente cretacei: per questa ragione ho creduto opportuno di non ritardarne una breve descrizione riservando ad altra occasione una più completa illustrazione ».

L'ordine del giorno recando: *Deliberazione circa la sede dell'adunanza estiva*, il Presidente fa la storia delle pratiche da lui fatte e dell'impegno sciolto con Vicenza, da cui due anni indietro erano state fatte vive premure. Dice che il sindaco di Catanzaro ha mostrato grande interesse per la nostra Società, la cui riunione colà sarebbe oltremodo accetta a quelle popolazioni. Mostra una lettera in proposito dello stesso sindaco, e propone, che l'adunanza estiva del 1889 sia tenuta in Catanzaro, dei cui dintorni espone l'importanza geologica.

Il socio Cortese invitato dal Presidente dà un rapido cenno delle località interessanti a visitare nell'estrema Calabria, e delle osservazioni geologiche per le quali si possono organizzare importanti escursioni.

La Società approva all'unanimità che la prossima adunanza generale sia tenuta in Catanzaro, e il Presidente s'incarica di telegrafare in proposito a quel sindaco.

Il Socio Pantanelli fa alcune raccomandazioni circa le riduzioni ferroviarie, alle quali risponde il Presidente.

La seduta è levata alle ore 4 $^1/_2$.

Il Segretario
G. A. Tuccimei

Alla sera i soci, invitati dal Presidente e dalla sua gentile signora sedettero a mensa nell'Hotel Brunn di Bologna, e durante la riunione regnò la più schietta cordialità tra i convitati.

Giuseppe Seguenza.

« Giuseppe Seguenza fu ornamento e decoro dell'Ateneo messinese ove entrava ad insegnare assai tempo dopo che la sua fama aveva valicate le Alpi e traversato il mare.

« Pochi uomini al pari di lui giunsero a tanta rinomanza; pochi uomini come lui s'elevarono con gli scritti, riboccanti di genialità e di dottrina, un monumento che alle ingiurie del tempo resisterà assai meglio del marmo o del bronzo e che apprenderà alle future generazioni quale germe sia capace di fecondare il fortunato connubio dell'operosità col buon volere.

« Ogni suo lavoro era accolto con giubilo, era cercato e letto con interesse dacchè sapevasi ch'egli non si determinava a scrivere se non per colmare una lacuna e l'argomento fosse geologico o paleontologico, concernesse i terreni mesozoici o quelli cenozoici era trattato con singolare erudizione.

« Tutti, grandi e piccini, vecchi e giovani abbiamo appreso qualcosa da lui e avviene ben di rado di scorrere le pagine d'una pubblicazione riguardante le formazioni terziarie e post-terziarie senza incontrarsi nel suo nome, senza veder ricordata un'opinione sua o menzionato qualche invertebrato fossile da lui scoperto e battezzato.

« Degli intelletti meridionali ebbe la vivezza, della gente nordica il profondo spirito d'osservazione e la fredda serenità d'analisi, sicchè non è a meravigliarsi ch'egli, quantunque poveramente incoraggiato, facendo da maestro a se stesso, salisse in fama di grande naturalista e conquistasse una elevatissima reputazione.

« La vita scientifica di Giuseppe Seguenza non può riassumersi in poche pagine. Per discorrere convenevolmente delle sue pubblicazioni (oltre settanta) di mineralogia, di geologia, di paleontologia, originali tutte, tutte interessantissime, alcune veramente splendide, corredate di numerose tavole da lui stesso magistralmente disegnate, occorrerebbe un intero volume. Dirò brevemente delle principali bastevoli da sole, come acconciamente ha scritto il professore Pantanelli ne' brevi cenni biografici che ne

ha dati nel Bullettino della Società Malacologica Italiana, *a collocarlo in una posizione scientifica eccezionale.*

« A lui spetta il merito d'avere per il primo in Italia richiamato l'attenzione de'paleontologi sulle condizioni batimetriche nelle quali erano cresciute le diverse faune terziarie e post-terziarie: idea fecondissima per la geologia, e nella quale fu seguito da tutti coloro che si occuparono dello studio dei fossili.

« Fu lui che intravvide fra il miocene superiore ed il pliocene classico un orizzonte geologico ben distinto; ne determinò i limiti, ne illustrò gli avanzi organici e i differenti *facies* litologici e lo chiamò *Zancleano* dall'antica denominazione della città sua ove trovasi assai sviluppato. Questa scoperta lo rivelò conoscitore profondo della geologia stratigrafica e collocò il nome suo accanto a quelli del d'Orbigny, del Pareto, del Mayer e di altri chiarissimi.

« I suoi studi sopra i brachiopodi terziarî pubblicati a Napoli negli Annali accademici degli aspiranti naturalisti, a Milano nelle Memorie della Società italiana di scienze naturali, a Pisa nel Bullettino di malacologia italiana, a Roma negli Atti della R. Accademia dei Lincei lo posero tra i migliori conoscitori degl'invertebrati fossili.

« Scrisse sul genere *Verticordia*, Wood nell'Eco peloritano, nel Journal de conchyliologie, nelle Memorie dell'Accademia di Scienze fisiche e matematiche di Napoli; sulla famiglia dele *Fissurellidae* negli Annali accademici degli aspiranti naturalisti; sulle *Pedicularie* nel Journal de conchyliologie; sui Pteropodi ed Eteropodi nelle Memorie della Società italiana di scienze naturali; su alcuni molluschi pescati nei fondi coralligeni dello Stretto di Messina nelle Memorie dell'Accademia di scienze fisiche e matematiche di Napoli; su alcuni molluschi del mare di Messina nel Bullettino della Società Malacologica Italiana. Negli Atti della R. Accademia dei Lincei comparvero nel 1877 una Memoria sulle Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia e nel 1880 una interessantissima Monografia sulle Ringicule terziarie italiane, frutto di un ventennio di pazienti ricerche. È uno studio comparativo accurato, minuzioso e coscienzioso insieme intorno alle forme diverse offerte dalle diverse regioni italiane non solo, ma più ancora dai varî piani geologici che si estendono da un capo all'altro della penisola e nelle isole adiacenti. Poco avanti L. Morlet

mandava alla luce una Monografia di tal genere nella quale sono descritte le specie viventi di tutti i mari e le specie fossili di tutti i luoghi ed incorreva in tante irregolarità che Seguenza poi correggeva e pel primo emetteva il giudizio che il numero delle pieghe columellari forma il distintivo più rimarchevole per dividere in sezioni le specie del genere *Ringicula* e richiamava l'attenzione de' paleontologi su d'un altro carattere di molto rilievo, purtroppo trascurato o malamente apprezzato, quello della scultura, il quale, come ben si conosce, è assai importante e valevolissimo nella distinzione specifica dei resti di molluschi.

« Nelle specie descritte in questo lavoro ve ne ha sette nuove oltre le tre che erano state dall'autore precedentemente pubblicate.

« Inoltre propone un considerevole numero di varietà più o meno rimarchevoli e distinte e giunge alle seguenti conclusioni quanto alla distribuzione stratigrafica delle specie, desunta dai materiali raccolti.

« 1° Le Ringicole, come gli altri generi di molluschi, presentano delle specie caratteristiche dei varî piani geologici e delle specie che sono comuni a due o più piani.

« 2° Tutte le specie italiane sono terziarie.

3° Il piano acquitaniano ha quattro specie caratteristiche, l'elveziano una, il tortoniano sei, il pliocene antico quattro; il pliocene recente ed il quaternario non presentano delle specie che sieno loro esclusive.

« Con siffatti lavori e con altri, fra i quali quello veramente ammirabile sulle formazioni terziarie della provincia di Reggio (Calabria) premiato dalla R. Accademia dei Lincei al concorso accademico istituito dal Ministero di agr., ind. e comm. si dimostrò malacologo sì esperto da conquistarsi un posto accanto di Lamarck, di Deshayes, di Müller, di Poli, di Brocchi, di Philippi, di Costa, di Olivi, di Hoernes, di Bellardi e di quanti altri vanno per la maggiore.

« Lo scritto sulle formazioni terziarie della provincia di Reggio, testè ricordato, è opera geologica e paleontologica sapientissima alla quale io non so qual'altra mai potrebbesi comparare, ove il naturalista si rivela intero nell'esuberanza de' suoi mezzi scientifici; opera così originale e di tanta dottrina che suscitò dovunque ammirazione e sorpresa malgrado egli avesse assai tempo prima

offerto luminose prove dell'ingegno suo privilegiato. A quest'opera fa mestieri che ricorra chiunque voglia accingersi allo studio delle formazioni terziarie e post-terziarie. V'ha in essa tanta ricchezza di notizie e d'osservazioni che dopo d'averla letta, anche frettolosamente, se ne trae notevole profitto e tanti problemi che prima apparivano oscurissimi, ci riescono poi comprensibili e ci vediamo, come per incanto, liberati da tanti dubbi e procediamo senza più incespicare, cosicchè ci sentiamo presi da un sentimento di simpatia e di gratitudine per l'uomo che ci presta servigi cotanto preziosi e accade che giunti al termine del nostro lavoro, come il naufrago Dantesco, ci volgiamo indietro e ci chiediamo che cosa sarebbe stato di noi se Seguenza non ci avesse aiutato a uscire fuor dal pelago alla riva.

« Un'opera di tanta importanza non si riassume. Per comprendere quello ch'essa sia e quanto valga occorre studiarla dalla prima all'ultima pagina; occorre esaminare i molti, ricchissimi elenchi de' fossili dall'autore pazientemente raccolti. Le forme specifiche riconosciute ascendono a 2686 che appartengono a 495 generi. Di tali specie 994 spettano alla fauna attuale e vivono per la maggior parte nel Mediterraneo. Del numero totale delle specie sono soltanto 445 quelle riconosciute siccome nuove nella scienza, cioè circa un sesto. Le altre poi, cioè 2241 si riferiscono a forme note e valgono assai bene a caratterizzare le rocce e gli strati varî che le racchiudono.

« Non v'ha un solo avvenimento di que' tempi lontani di cui Seguenza non riesca a rendersi conto; non un solo abitante di quei mari, sia pure microscopico, che sfugga al suo sguardo acutissimo; pare anzi che la difficile classificazione de'resti organici assai piccoli lo alletti maggiormente, onde la parte dell'opera che riguarda l'ordine dei *Foraminiferi* e quello degli *Ostracodi*, sussidiata da un'altra sua più recente pubblicazione sul quaternario di Rizzolo, comparsa il 1882 a Palermo nel Naturalista Siciliano, assume un valore addirittura straordinario e gli permette di emulare con fortuna d'Orbigny, Karrer, Williamson, Jones, Parker, Defrance, Stöhr, Czjzek, Schwager, Egger, Reuss, Ehrenberg, Costa, Hantken, Brady, ecc.

« Quella poi che concerne il genere *Clypeaster* è oltremisura instruttiva non solo per le specie nuove descritte e figurate, ma

eziandio perchè ad ogni piano delle formazioni mioceniche e plioceniche vengono assegnate delle forme differenti le quali assumono l'importanza di specie caratteristiche e perciò facilitano grandemente il compito del geologo cui talvolta un numero considerevole di avanzi fossili non offre dati sufficienti per un'esatta determinazione. Insomma nella Memoria sulle formazioni terziarie della provincia di Reggio scintilla e brilla più che mai il vivido ingegno del fecondo scienziato messinese e basterebbe questo solo lavoro a porre Giuseppe Seguenza fra i più benemeriti e insigni cultori della geologia e della paleontologia.

« Non meno interessante è il lavoro sui *Cirripedi* dei quali creò una nomenclatura italiana ond'ebbe le lodi del Darwin e il premio della Società Reale di Londra e come l'ingegno suo elettissimo mal si adattasse a rimanere costretto entro la vasta cerchia delle formazioni terziarie e quaternarie, volse lo sguardo alla grande era mesozoica e si mostrò degno di stare accanto a d'Orbigny, a Brongniart, a Sowerby, a Neumayr, a Pictet, a Meneghini, a Gemmellaro, a Coquand.

« Dopochè il chiarissimo prof. Meneghini richiamava l'attenzione dei paleontologi sul cretaceo di Sicilia con la descrizione di alcune ostree ad esso spettanti, Seguenza ebbe l'agio di scoprire in molti luoghi siciliani e calabresi la formazione medesima ed in una serie di note ne annunciò la ricognizione, ne ricordò i caratteri, ne enumerò e descrisse i fossili più comuni.

« Trascorsi oltre tre lustri dalla prima scoperta ed in questo lungo periodo avendo seguito con perseveranza le ricerche sul cretaceo, si moltiplicarono le scoperte, le indagini indefesse gli somministrarono una serie di documenti importanti ed una ricca messe di fossili. Perciò stimò d'essere giunto il tempo che alle brevi pubblicazioni seguisse un lavoro generale, accurato, minuzioso, che comprendesse e comparasse tutti i dati topografici, litologici, stratigrafici e paleontologici dei varî lembi del cretaceo medio italiano e delle varie contrade dove esso presentasi, che riunisse insieme in bell'ordine i fatti che furono già annunciati e quelli ancor più numerosi che non furono precedentemente pubblicati; che offrisse delle vedute generali ed esponesse i rapporti del nostro col cretaceo delle altre regioni. Fu questo appunto il lavoro ch'egli presentò nel 1882 al pubblico scientifico dopochè aveva raccolto i docu-

menti necessarî per tale trattazione. Lo intitolò studî geologici e paleontologici sul cretaceo medio dell'Italia meridionale e guadagnò con esso il premio al concorso accademico istituito dal Ministero d'agr. ind. e comm.

« Nel detto lavoro insieme alla esposizione dei caratteri litologici e stratigrafici, hanno posto le questioni relative ai limiti ed alla partizione del cretaceo medio; questioni riferentisi ai caratteri che lo distinguono dai terreni che ad esso per topografica e stratigrafica distribuzione si connettono e che moltissimo gli somigliano per la costituzione litologica. Siffatto argomento conduce alla questione, non mai trattata abbastanza, delle argille scagliose, cotanto importante per la geologia italiana e porta alla dimostrazione e conclusione delle varie età di siffatta roccia.

« La Monografia viene divisa in due parti: nella prima tratta le questioni geologiche, la seconda è destinata esclusivamente alle notizie paleontologiche. Vi sono descritte e figurate 104 specie nuove nella scienza ed un nuovo genere (*Coquandia*). Le forme specifiche riconosciute ascendono a 223.

« È opera originalissima che può considerarsi come il complemento di quella dello illustre esploratore dell'africana geologia, H. Coquand,

« Nel 1886 comparvero nel Bollettino della Società geologica italiana e negli Atti del R. Istituto veneto due lavori suoi sul retico al capo di Taormina e sul lias superiore nel territorio di Taormina. Nel 1887 mandò alla luce nel Bullettino predetto due scritti intitolati: *Studio della fauna toarsiana che distingue la zona di marne rosso variegate nel lias superiore di Taormina*; *Gli strati a Posidonomya alpina*, Gras *nella serie giurassica del taorminese;* e negli Atti della R. Accademia dei Lincei una Memoria *sui calcari con Stephanoceras Brogniarti*, Sow. *presso Taormina.*

« Messo su questa via Seguenza non avrebbe certamente tardato ad arricchire la bibliografia dell'era mesozoica di molte altre importantissime, preziose pubblicazioni dalle quali avrebbero tratto largo profitto la geologia e la paleontologia, non lui, chè la sapiente opera già compita avealo posto fra i più grandi naturalisti del nostro secolo.

« La scienza, cui egli consacrò tutte le facoltà dell'intelletto,

gli ha dato la rinomanza; egli, per rimeritarla, ancor giovane e vigoroso, le ha sagrificato la vita.

« È sceso nel sepolcro a cinquantacinque anni, il 3 febbraio 1889, nella diletta sua patria, Messina, la quale ha sempre avuto la coscienza de' suoi doveri e la forza di compierli, sicchè, non ne dubito punto, saprà mostrarsi degna della fama che gode di città colta e gentile onorando convenevolmente l'astro fulgentissimo che ha cessato di splendere nel firmamento scientifico, della qual cosa le saranno riconoscenti quanti conobbero, amarono, ammirarono Giuseppe Seguenza ».

I. Cafici.

ELENCO DEI LAVORI PUBBLICATI DA G. SEGUENZA.

1856. 1. Dell'arsenico nei prodotti vulcanici delle Isole Eolie. — In 8° di pag. 8. (Eco Peloritano. Anno III, fasc. 7). Messina.

» 2. Ricerche mineralogiche sui filoni metalliferi di Fiumedinisi e suoi dintorni. — In 8° di pag. 70. Messina. (Memoria e collezione premiate con medaglia d'argento dall'Accademia Peloritana).

1857. 3. Ricerche botaniche. Indicazione di alcune piante che crescono in luoghi per esse non accennati nella *Flora sicula* del sig. G. Gussone ecc. — In 8° di pag. 4. Messina. (Eco peloritano Anno IV, fasc. 3).

» 4. La *Chlorantia*, fenomeno teratologico comunissimo nella *Brassica fruticulosa*. — In 8° di pag. 6. Messina. (Ibid., fasc. 11).

1858. 5. Sulla nuova scoperta dell'Aftalosio di Sicilia. Palermo. (La Favilla. Anno II, n. 5).

» 6. Studio chimico di un'acqua solfurea di Messina. — In 8° di pag. 12. Palermo. (Ibid., n. 9).

» 7. Del genere *Verticordia* Vood Breve monografia delle specie fossili di Sicilia. — In 8° di pag. 16. Messina. (Eco peloritano. Anno IV, fasc. 11 e 12).

» 8. Del terreno miocenico osservato sui versanti della catena Peloritana. Messina. (Ibid.).

1859. 9. Intorno ad un nuovo genere di Foraminiferi fossili del terreno miocenico di Messina. Disquizioni paleontologiche. — In 8° di pag. 15 con una tavola. Messina. (Ibid., Anno V, fasc. 8).

1860. 10. Du genre *Verticordia* Searles Vood. — In 8° di pag. 8 con una tavola. Parigi. (Journal de Conchyliologie, tome IV).

1862. 11. Sulla formazione miocenica di Sicilia, ricerche e considerazioni. — In 8° grande di pag. 15. Messina.

» 12. Prime ricerche intorno ai Rizopodi fossili delle argille pleistoce-

niche dei dintorni di Catania. — In 4° di pag. 42 con due tavole. Catania. (Atti dell'Accademia Gioenia, Vol. XVIII).

1862. 13. Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina. Fam. Fissurellidi. — In 8° di pag. 22 tav. 2. Napoli. (Annali dell'Accademia degli aspiranti naturalisti, 3ª serie, Vol. II).

» 14. Notizie succinte intorno alla costituzione geologica dei terreni terziarii del distretto di Messina. — In 4° grande di pag. 34, con un quadro. Messina.

» 15. Descrizione dei Foraminiferi monotalamici delle marne mioceniche del distretto di Messina. — In 4° grande di pag. 84 con 2 tavole. Messina.

1864. 16. Intorno alla Fluorina siciliana. Nota. — In 8° di pag. 4. Milano. (Atti della Società italiana di scienze naturali, Vol. V).

» 17. Disquisizioni paleontologiche intorno ai Corallarii fossili delle rocce terziarie del distretto di Messina. — In 4° di pag. 226 con 15 tavole. Torino. (Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino. Serie 2ª, tomo XXI).

1865. 18. La denudazione dei terreni terziarii nella provincia di Messina. (Giornale di scienze, lettere ed arti della R. Accademia peloritana. Anno I, fasc. 1 pag. 21; fasc. 2 pag. 33. Messina).

» 19. *Description d'un Pedicularia fossile.* — In 8° di pag. 4 con tav. Parigi. (Journal de Conchyliologie Vol. XIII).

» 20. Breve cenno di ricerche geognostiche ed organografiche intorno ai Brachiopodi terziarii delle rocce messinesi. — In 8° di pag. 24. Napoli. (Annali dell'Accademia degli aspiranti naturalisti. Serie 3ª, Vol. V).

» 21. Biblioteca del naturalista siciliano redatta dal dott. Francesco Minà Palumbo. Rassegna bibliografica. Messina. (Politica e commercio. Anno XIII, n. 91).

» 22. Paleontologia malacologica delle rocce terziarie del distretto di Messina. Classe Brachiopodi. — In 4° di pag. 88 con 8 tavole. Milano. (Memorie della Società italiana di scienze naturali).

1866. 23. Intorno alla geologia di Rometta esaminata dal lato petrografico, stratigrafico e geogenico in rapporto alle acque potabili di quel monte. — In 4° di pag. 12 con una tavola. (Giornale di scienze naturali ed economiche del Consiglio di perfezionamento annesso all'Istituto industriale di Palermo, Vol. I).

» 24. Sulle importanti relazioni paleontologiche di talune rocce cretacee di Calabria con alcuni terreni di Sicilia e dell'Africa settentrionale. Scoperte e considerazioni di G. Seguenza. — In 4° di pag. 17 con una tavola. (Memorie della Società italiana di scienze naturali, Vol. II).

» 25. Intorno ai Brachiopodi miocenici delle provincie piemontesi. Lettera al Sig. Cav. L. Rovasenda. — In 8° di pag. 17 con 3 tavole (Annali dell'Accademia degli Aspiranti naturalisti di Napoli. Serie 3ª, vol. IV). Napoli.

1866. 26. Paleontologia malacologica delle rocce terziarie del distretto di Messina. Fam. *Fissurellidi.* (Supplemento). — In 8° di pag. 9 con un quadro. (Ibid.). Napoli.

» 27. Breve nota intorno al cretaceo della Provincia di Messina. — (Eco del Longano. Anno I, n. 3). Barcellona.

1867. 28. Su di una scure di pietra pulita rinvenuta presso Messina. (Atti della Società italiana di Scienze naturali. Vol. X, fasc. 3).

» 29. I fossili dell'epoca Zancleana all'esposizione universale di Parigi. — Un foglio. Messina.

Collezioni premiate con medaglia d'argento.

» 30. Paleontologia malacologica dei terreni terziarî del distretto di Messina. Classe Pteropodi ed Eteropodi. — In 4° di pag. 22 con 1 tav. (Memorie della Società italiana di Scienze naturali. Vol. II). Milano.

» 31. Poche parole sulla formazione cretacea dei territorî di Barcellona e di Castroreale. (Eco del Longano. Anno I, n. 13). Barcellona.

» 32. Sul cretaceo medio dell'Italia meridionale. Lettera alla Società italiana di Scienze naturali. — In 8° di pag. 8. (Atti della Soc. it. di Sc. nat. Vol. X, fasc. 2).

1868. 33. Agostino Scilla e la moderna geologia. Discorso letto nel Liceo Maurolico il 17 marzo 1868. — In 8° di pag. 31. Messina.

» 34. La formation Zanclèenne, ou recherches sur une formation tertiaire.— In 8° di pag. 22 con figure intercalate. (Bulletin de la Société géologique de France. 2e Série, t. XXV). Parigi.

1869. 35. Una passeggiata a Reggio di Calabria. — In 8° di pag. 5. (Annali dell'Istruzione. Anno I, fasc. 1). Messina,

» 36. Da Reggio a Terreti. — In 8° di pag. 3. (Nuove effemeridi siciliane. Vol. I, disp. 4).

» 37. Intorno alla posizione stratigrafica del *Cypeaster altus* Lk. — In 8° di pag. 4. (Atti della Società italiana di Scienze naturali. Vol. XII, fasc. 3). Milano.

» 38. Scoperta d'un lembo di terreno cretaceo assai fossilifero nella Provincia di Messina. — In 8° di pag. 4. (Ibid., fasc. 1). Milano.

1870. 39. Sull'antica distribuzione geografica di talune specie malacologiche viventi. — In 8° grande di pag. 20. (Bullettino malacologico italiano. Anco III). Pisa.

» 40. Una parola sulla costituzione geologica dei terreni del territorio di Mistretta. — In 12° di pag. 8. (Giornale l'Amastratino). Mistretta.

» 41. Dei brachiopodi viventi e terziarî, pubblicati dal Prof. O. G. Costa. Esame. — In 8° di pag. 16. (Bullettino malacologico italiano. Anno III). Pisa.

1871. 42. Sull'età geologica delle rocce secondarie di Taormina. — In 8° di pag. 2. (Nuove effemeridi siciliane. Vol. II, disp. 11 e 12). Palermo.

» 43. Contribuzione alla geologia della provincia di Messina. Breve nota intorno alle formazioni primarie e secondarie. — In 8° di

pag. 47 con una tavola di Sezioni. (Bullettino del R. Comitato geologico. Anno 1871). Firecze.

1872. 44. I Cirripedi del mare Rosso. — In 8° di pag. 4. (Il Dicearco. Anno I, fasc. 3). Messina.

» 45. I Cirripedi terziarî dell'Italia meridionale. Nota. — In 8° di pag. 6. (La scienza contemporanea. Anno I, fasc. 1). Messina.

1873. 46. Di qualche corallo paleozoico delle Madonie (Sicilia). — In 8° di pag. 4. (Bullettino del R. Comitato geologico d'Italia. Anno 1872). Firenze.

» 47. Studî stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia meridionale. — In 8° con tavole di sezioni e quadri. (Ibid. Anno 1873 e 1874).

» 48. Una visita geologica a Brancaleone di Calabria. — In 8° di pag. 4. (La Scienza contemporanea. Anno I, fasc. 6). Messina

» 49. Di taluni coralli che trovansi raccolti nel Gabinetto geologico dell'Università di Catania. — In 8° di pag. 4. (Ibid., fasc. 7 e 8). Messina.

» 50. Fondazione d'un gabinetto geologico provinciale in Messina. — (Ibid.).

» 51. La formazione cristallína presso Gallico. (Provincia di Reggio-Calabria). — In 8° di pag. 4. (Ibid., fasc. 9 e 10). Messina.

» 52. Studî paleontologici sui Brachiopodi dell'Italia meridionale. — In 8° con tavole. (Bollettino malacologico italiano. Vol. IV, n. 1, 2, 4 e seg.). Pisa.

» 53. Brevissimi cenni intorno alla serie terziaria della provincia di Messina. — In 8° di pag. 23. (Bullettino del R. Comitato geologico. N. 7, 8, 9 e 10). Firenze.

» 54. Intorno ad alcuni Cirripedi raccolti nel Mar Rosso. — In 8° di pag. 8. (Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova. Vol. IV). Genova.

» 55. Ricerche paleontologiche intorno ai Cirripedi terziarî della provincia di Messina. Con appendice intorno ai Cirripedi viventi nel Mediterraneo, e sui fossili terziarî dell'Italia meridionale. Parte I: Fam. Balanidi e Verrucidi. — In 4° di pag. 100 con 5 tavole. (Atti dell'Accademia Pontaniana. Vol. X). Napoli.

1874. 56. L'Oligoceno in Sicilia. Comunicazione fatta alla R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. (Rendiconto della R. Accademia).

» 57. Dell' Oligoceno in Sicilia. Nota. (La Scienza contemporanea. Anno II, fasc. I).

1875-76. 58. Studii paleontologici sulla fauna malacologica dei sedimenti pliocenici depositatisi a grandi profondità. (Bull. Soc. Mal. Italiana). Pisa.

1876. 59. Cenni intorno alle Verticordie fossili del pliocene Italiano. (Mem. Accad. scienze fis. e nat.). Napoli.

» 60. Di alcuni molluschi pescati nei fondi coralligeni del mare di Messina. (Rend. Acc. Sc. fis.). Napoli.

1876. 61. Di alcuni molluschi del mare di Messina. (Bull. Soc. mal. ital.). Pisa.

1877. 62. Nuculidi terziarie rinvenute nelle provincie meridionali d'Italia. (Mem. Acc. Lincei). Roma.

1880. 63. Le formazioni terziarie della provincia di Reggio. (Ibid.).

1881. 64. Le Ringicule terziarie italiane. (Ibid.).

1882. 65. Il quaternario di Rizzolo. (Nat. Siciliano). Palermo.

» 66. Studii geologici e paleontologici sul cretaceo medio dell'Italia meridionale. (Mem. Acc. Lincei). Roma.

1886. 67. Del retico al capo di Taormina. (Boll. Soc. Geol. ital.). Roma.

» 68. Il lias superiore del territorio di Taormina. (R. Ist. Veneto). Venezia.

1887. 69. Studio della fauna toarsiana che distingue la zona di marne rosso variegate nel lias superiore di Taormina. (Boll. Soc. Geol. Ital.). Roma.

» 70. Gli strati a Posidonomya alpina, Gras, nella serie giurassica del Taorminese (ibid.).

» 71. I calcari con *Stephanoceras Brogniarti* Sow. presso Taormina. (Mem. Acc. Lincei). Roma.

Don Pietro Perrando Deo Gratias.

« La Società geologica italiana deplora una perdita dolorosa nella persona di Don Perrando Deo Gratias, parroco di santa Giustina, nel Savonese, il quale mancò ai vivi il 19 gennaio 1889, nel giorno in cui si compieva il settantadnesimo anno della sua età.

« Chi ebbe la ventura di avvicinare il venerando vecchio sa quanto fosse degno di stima e di affetto per la nobiltà del carattere, per la bontà del cuore, per l'eletto ingegno.

« Egli era il maestro, l'avvocato, il medico, l'ingegnere dei suoi parrocchiani, i quali lo amavano e lo riverivano come padre. Con tutti, e in ispecie coi naturalisti si mostrava amico servizievole ed ospitale.

« Nessuno meglio di lui conosceva i monti del Savonese e delle Langhe e i ricchi giacimenti di fossili che vi si incontrano; e riuscì perciò guida impareggiabile ai naturalisti che visitarono quella regione, sia per farvi rilievi geologici, sia per raccogliervi fossili. Accompagnò, fra gli altri, nelle loro escursioni colà: Pareto,

E. Sismonda, Michelotti, Hébert, Tournoüer, Mayer, Taramelli, somministrando loro utili indicazioni stratigrafiche.

« Insieme al deputato Boselli, ora Ministro dell'Istruzione, e all'ing. Del Moro, segretario della sezione savonese del Club Alpino, fu iniziatore del congresso tenuto nel 1887 a Savona dal nostro sodalizio, congresso che lasciò lieto ricordo nell'animo dei convenuti a quel geniale convegno. E quando i congregati visitarono la valle del Sansobia, non contento di aver loro additati i punti più feraci di fossili (in ispecie di filliti), Don Perrando volle che tutti quanti si adunassero per rifocillarsi nella sua modesta abitazione e per ciascuno ebbe parole di affettuosa cortesia.

« Raccoglitore sagace e perseverante, seppe adunare, in vent'anni di assiduo lavoro, una cospicua collezione di fossili, di manufatti preistorici, di roccie e di minerali, che gli era carissima. Egli la cedette, tuttavolta, ad un consorzio formato dal Ministero dell'Istruzione, dal Municipio e dalla Provincia di Genova, il quale l'acquistò pel Museo di geologia e mineralogia dell'Ateneo genovese, cui doveva riuscir prezioso più che a qualsiasi altro istituto.

« Con questa cessione, dalla quale avrebbe potuto conseguire, all'estero, vantaggi maggiori, Don Perrando volle far cosa grata agli studiosi della Liguria ed assicurare la perenne conservazione della propria raccolta.

« Un medaglione in bronzo, che sarà in breve collocato nella sala maggiore del museo, ricorderà il nome e l'effigie di chi contribuì si largamente alla illustrazione del patrio suolo.

« Nella collezione di cui si tratta si comprendono ben 2500 esemplari di filliti mioceniche, tutte inedite e in gran parte nuove, moltissimi testacei e coralli miocenici e pliocenici, numerosi resti di *Anthracotherium* di Cadibona, due bellissime testuggini (un emide ed una *Tryonix*) ed altri fossili pur miocenici. Oltre a ciò moltissimi manufatti litici dell'Apennino ligure, ossami d'uomo e di bruto, nonchè avanzi d'industria primitiva delle caverne ossifere del Finalese.

« Don Perrando era presidente onorario della sezione savonese del Club Alpino e membro di parecchie società scientifiche. Egli non lasciò che due brevi memorie pubblicate fra gli Atti del Congresso internazionale d'antropologia e d'archeologia preistoriche, tenuto in Bologna nel 1872, l'una sull'uomo fossile di Savona, l'al-

tra sopra alcune caverne ossifere del Finalese, e un catalogo della sua collezione di manufatti prestorici, il quale comparve nel Bullettino di Paletnologia italiana » (1).

A. Issel.

(1) Vol. I, 1875, pag. 75.

Mariano Corini.

« Il 20 settembre 1888 moriva in Genova il cav. avv. Mariano Corini nostro consocio fino dal 1882.

« Nato in Bracciano nel 1829, seguì gli studî legali nell'Università di Roma, riportando la laurea nel 1853. Poco dopo fu per cagioni politiche costretto ad abbandonare gli Stati ex pontifici e riparò a Genova, dove prese stabile dimora, esercitando nobilmente l'avvocatura. Si occupò pure d'industria mineraria e nel 1860 ottenne la concessione della miniera di rame di Tavarone, situata fra le formazioni ofiolitiche della Riviera di Levante.

« Cittadino integerrimo, distinto cultore delle discipline forensi, di carattere schietto e leale, di modi squisitamenti cortesi, la sua perdita cagionò vivo dolore a tutti coloro che ebbero la ventura di conoscerlo ».

L. Mazzuoli.

I COLLI MONREGALESI

(Con una tavola)

Sono ben note ai geologi le colline di Torino non soltanto per la ricchissima loro fauna *elveziana* (fauna di Superga), ma eziandio per presentare il fenomeno assai strano ed insolito di inglobare sovente grossi ciottoloni, anche di oltre tre metri di diametro. È pur noto come questo fatto venne dapprima erroneamente interpretato, cioè come esso venne attribuito a fenomeni glaciali che si sarebbero verificati in epoca quaternaria; però in seguito si riconobbe l'età miocenica di detti ciottoloni, pur sempre rimanendo alquanto enigmatico il loro modo di trasporto dal punto d'origine (la regione alpina) al punto della loro attuale posizione.

Or bene, nel fare lo studio geologico del bacino terziario del Piemonte ebbi a riscontrare i fenomeni sovraccennati in un'altra vasta regione, cioè nei colli monregalesi. Parvemi quindi opportuno di fare una descrizione alquanto particolareggiata di queste interessanti colline, tanto più che quivi io credo si possa sciogliere in gran parte la questione del modo d'origine dei sovraccennati ciottoloni.

Inoltre in queste regioni collinose si incontrano lembi assai notevoli di terreni pliocenici tipici, riccamente fossiliferi, portati a grandi elevazioni e finora completamente sconosciuti.

Infine, l'esame un po' minuto dei colli monregalesi sembrami pure opportuno perchè nelle recentissime carte geologiche pubblicate sul Piemonte (1) tale regione è in massima parte attribuita a terreni oligocenici, ciò che parmi erroneo e quindi rettificabile colle necessarie spiegazioni.

(1) A. Issel, L. Mazzuoli e D. Zaccagna, *Carta geologica delle riviere liguri e delle Alpi marittime.* Genova, 1887. — D. Zaccagna, *Sulla geologia delle Alpi occidentali* Boll. r. Com. geol. ital. Roma, 1888.

Infatti allorquando si segue attentamente da est ad ovest lo sviluppo dei terreni terziarî che fasciano le falde settentrionali dell'Apennino settentrionale sino alle Alpi Marittime, si può osservare che dal Tortonese sino ai dintorni di Ceva tale fascia è molto regolare e costituita di tutti i terreni oligocenici ben sviluppati.

Ma ben diverso è il modo di comportarsi della serie terziaria ad ovest di Ceva, giacchè quasi tutti i suoi orizzonti inferiori (*Stampiano, Aquitaniano* e *Langhiano*) rapidamente restringendosi vengono a scomparire completamente nei dintorni del paese di Mombasiglio, essendo ricoperti dai terreni *elveziani* largamente sviluppati (1).

Solo le formazioni *tongriane* per la loro grande potenza e per trovarsi molto sviluppate entro le stesse regioni alpine si conservano ancora per un certo tratto, verso ovest, libere dal mantello *elveziano*, sotto al quale però vengono anch'esse a scomparire completamente presso S. Michele Mondovì. Quindi nelle colline monregalesi sono essenzialmente le formazioni *elveziane* quelle che prendono un assoluto predominio, venendo coperte alla lor volta, ma molto ad ovest, dai terreni terziari più giovani.

Passiamo ora in esame questi diversi orizzonti geologici, incominciando naturalmente dai più antichi.

Quanto ai terreni preterziari, in gran parte *triassici*, i quali costituiscono l'imbasamento della regione in istudio ed affiorano qua e là assai ampiamente, non credo doverli esaminare particolarmente in questo lavoro, solo mi limiterò ad indicarne la varia natura trattando delle formazioni terziarie che vi si appoggiano direttamente.

Tongriano.

Ad est delle colline monregalesi si nota che le formazioni *tongriane* si presentano per lungo tratto distinte in due zone, una entroalpina potente e di carattere fluvio-lacustre, ed una subalpina e di carattere littoraneo.

Orbene, poco ad ovest di Mombasiglio, queste due zone si riuniscono in una sola che è prevalentemente d'indole fluvio-lacustre.

(1) F. Sacco, *Carta geologica di Ceva Sud e Garessio Nord*. Scala di $^1/_{50000}$. Torino, 1887.

Questa formazione è essenzialmente arenaceo-conglomeratica, ma vi s'incontrano banchi ripetuti ed anche molto potenti di sabbie e di marne a tinte variegate. Mentre nelle assise conglomeratiche predomina il color rossastro, passante talora al violaceo, le marne invece sono per lo più grigio-bleuastre o giallognole, assumendo però talora tinte svariate ma solo localmente.

Gli elementi ciottolosi e spesso brecciosi che costituiscono gran parte del *Tongriano* presentano mole svariatissima a seconda delle località; non di rado sono di dimensioni molto considerevoli. In generale essi stanno rilegati insieme non molto saldamente per mezzo di una specie di pasta marnoso-sabbiosa; talora anzi si presentano così disciolti che sembrano quasi soltanto degli ammassi franosi d'età recente. In alcuni casi però i ciottoli *tongriani* sono così saldamente cementati fra di loro da formare una vera puddinga durissima.

Fra i caratteri più interessanti di questa formazione *tongriana* dobbiamo notare la presenza abbastanza comune di lenti lignitiche frammezzo alle marne sabbiose grigio-bleuastre; sono specialmente sviluppate quelle dello sbocco di Val Confine sotto borgata Piagge, e quella di Val delle Mojé sotto C. Apriero.

La lignite è per lo più nerissima, dura, facile a frantumarsi, affatto simile a quella ben nota di Nuceto e di Bagnasco; come qualità costituirebbe un eccellente combustibile, ma il suo presentarsi in piccole lenti toglie ogni speranza di poterne ricavare un utile duraturo.

È importante a notarsi che fra questi straterelli lignitici s'incontrarono già resti di *Anthracotherium magnum* i quali ci provano sempre più chiaramente l'età veramente *tongriana* di questa formazione e ci avvertono anzi che in queste regioni esiste quasi solo la parte inferiore del *Tongriano*, poichè la sua parte superiore rimane già mascherata dai terreni *elveziani*.

L'inclinazione della formazione *tongriana* non è generalmente molto forte, e si presenta abbastanza regolare verso il nord-ovest circa; ciò ci spiega come questo orizzonte venga a scomparire poco ad ovest sotto la formazione *elveziana*.

La regione dove meglio si può esaminare la costituzione del *Tongriano* è la Val Mongia, dove esistono profondissimi spaccati naturali che mettono molto bene a nudo una gran parte della serie

tongriana. Percorrendo il vallone del Confine si possono specialmente osservare bene i conglomerati di color rosso-vino che sono profondamente incisi in diversi punti.

Notiamo però che malgrado esista un fortissimo *hyatus* tra i terreni *tongriani* e le formazioni *elveziane* sovrastanti, tuttavia la netta delimitazione di questi due orizzonti geologici riesce talora assai difficile, speciamente nelle regioni più a sud; tale difficoltà è causata sia dalla natura talora poco diversa dei banchi arenaceo-ciottolosi delle due formazioni nel loro punto di sovrapposizione, sia dal presentare essi sovente un' inclinazione non molto diversa gli uni dagli altri, sia specialmente per lo sfacelo e l'alterazione che presentano spesso questi terreni superficialmente, e per esserne inoltre sovente mascherati i rapporti dalla vegetazione.

Deriva da tuttociò che in alcune località esistono tuttora delle incertezze nella delimitazione del *Tongriano* dall'*Elveziano.*

Oltre alla piccola zona di affioramento della formazione *tongriana* in Val delle Moje, dove essa è rappresentata essenzialmente da banchi ciottolosi di colore rossastro alternati con banchi marnoso-sabbiosi lignitiferi, compare ancora una piccola striscia di questo terreno sotto il Pilone Sachero, almeno per quanto lascia supporre il color rosso vinoso di alcuni strati sabbioso-ciottolosi quivi esistenti.

Non è impossibile che esistano altri simili affioramenti *tongriani* sulla destra di Val Casotto tra la roccia talcoschistosa o calcarea ed i banchi *elveziani* ma ne riesce un po' dubbia la constatazione. Così pure potrebbe forse attribuirsi al *Tongriano* la placca conglomeratica di Roata sottana, sulla sinistra di Val Casotto, quantunque sembri più probabile che si tratti di un deposito *elveziano*; la mancanza di resti fossili non permette di sciogliere definitivamente la questione.

Vedremo in seguito per quali ragioni io non credo che si possano attribuire all'Oligocene, come venne fatto dagli altri, le formazioni che costituiscono la parte meridionale del Monregalese.

Elveziano.

Si è già notato come nelle vicinanze del paese di Mombasiglio vengano a scomparire, sotto alle formazioni *elveziane*, tre im-

portanti orizzonti geologici, cioè lo *Stampiano*, l'*Aquitaniano* ed il *Langhiano*; quindi nella regione in esame sulla formazione *tongriana* vediamo svilupparsi direttamente l'*Elveziano* con un' ampiezza ed una potenza molto notevoli.

Considerando nel suo assieme la formazione *elveziana* delle colline monregalesi, essa si può dividere in due orizzonti a *facies* molto diversa, cioè uno inferiore essenzialmente sabbioso, arenaceo e conglomeratico, ed uno superiore, molto più potente, costituito di banchi marnosi ed arenacei ripetutamente alternati.

L'orizzonte inferiore è quello che per la sua speciale costituzione venne attribuito al miocene inferiore oligocene; ma in verità se percorriamo attentamente la linea di sovrapposizione di un orizzonte all'altro, vediamo che non soltanto essi sono fra di loro strettamente collegati per modo che debbonsi attribuire ad un solo piano geologico, ma che inoltre vi è per lo più un passaggio così graduale da un orizzonte all'altro che generalmente ne è affatto impossibile la netta delimitazione; i dati paleontologici poi confermano i risultati delle osservazioni stratigrafiche.

Tuttavia per comodità e chiarezza di esposizione riesce opportuno esaminare particolarmente un orizzonte dopo l'altro.

Seguendo la zona *elveziana* inferiore attraverso la vasta regione delle Langhe sino alle colline di Ceva si vede che essa è costituita essenzialmente di sabbie e di arenarie, ma solo raramente vi si veggono comparire lenti ghiaiose o ciottolose.

Invece ad ovest di Ceva quest'ultimo fenomeno si ripete sempre più frequentemente finchè diventa quasi la regola generale. Lo stesso fenomeno deve probabilmente pure verificarsi per l'*Aquitaniano*, solo che in questo caso ciò non può constatarsi *de visu* perchè quest'orizzonte scompare completamente sotto alle formazioni *elveziane*.

Per ora notiamo soltanto come nello stesso modo che la formazione *aquitaniana*, essenzialmente marnoso-sabbiosa dal Tortonese a Ceva, ad ovest di questo paese comincia ad inglobare banchi conglomeratici, come si può ad esempio osservare presso il Castello Zemma, così anche la zona *elveziana* inferiore ad ovest di Ceva incomincia a presentare lenti ciottolose assai ricche in fossili, come ad esempio presso S. Giovanni.

Questo fatto si va ripetendo sempre più frequentemente verso ovest, nello stesso tempo che cresce il numero e la potenza dei banchi conglomeratici ed aumenta il volume degli elementi ciottolosi; per modo che nella parte orientale della regione in esame vediamo già ben costituiti i banchi conglomeratici, anche a grossi elementi, nella parte inferiore dell'*Elveziano*, frammezzo alle sabbie ed alle arenarie giallastre, ad esempio nelle colline di borgata Montegrosso; quivi spesso incontriamo ciottoli e ciottoloni sparsi alla superficie del terreno frammezzo ad una sabbia terrosa rosso-giallastra. Tuttociò poi è specialmente ben visibile nella valle Mongia là dove verificasi la sovrapposizione dell'*Elveziano* al *Tongriano*.

Quivi infatti si osserva nettamente che sopra ai banchi arenacei e conglomeratici, per lo più rossastri ed inclinati a nord-ovest, del *Tongriano*, si appoggiano i terreni *elveziani* rappresentati da diversi (tre più potenti) banchi conglomeratici, alternati con banchi sabbioso-marnosi di color grigiastro, inclinati di 30° a 40° verso nord-est.

In questa zona inferiore, assieme ai banchi conglomeratici, ma per lo più sopra di essi, compaiono pure diversi banchi arenacei giallastri assai caratteristici sia per i fossili che sovente racchiudono, sia per la loro stessa tinta giallognola che vediamo molto sviluppata e servire anzi sovente a distinguere a primo tratto la formazione *elveziana* da quella *tongriana*.

La successione stratigrafica che osservasi in Val Mongia nella zona di passaggio tra il *Tongriano* e l'*Elveziano* si può indicare in questo modo:

Elveziano
- Marne più o meno sabbiose, grigie, alternate talora con straterelli arenacei.
- Strati arenacei, talora abbastanza potenti, grigio-giallognoli, alternati con strati sabbiosi grigiastri.
- Banchi sabbioso-arenacei racchiudenti lenti ghiaioso-conglomeratiche.
- Banchi sabbioso-arenacei, ripetutamente alternati con banchi conglomeratici, talora ad elementi molto voluminosi.
- Strati arenacei giallastri con lenti ciottolose.

Tongriano
- Potenti banchi conglomeratici ed arenacei di color rosso vinoso.
- Marne sabbiose giallastre o grigie od azzurrognole con lenti lignitiche.
- Potente pila di banchi conglomeratico-brecciosi.

È pure specialmente la Val Mongia che ci mostra ben sviluppato un grande orizzonte arenaceo, fossilifero, *elveziano*, inclinato di circa 40° a nord-est, che si sovrappone ai banchi sabbioso-conglomeratici pure *elveziani*; è ancora infine in questa interessantissima regione che si può osservare il passaggio graduatissimo, affatto insensibile, dall'orizzonte *elveziano* inferiore, arenaceo-conglomeratico, a quello superiore marnoso-sabbioso.

Fenomeni simili osserviamo nella vicina Val Corsaglia solo che quivi non appare più la formazione *tongriana* e riesce facile il seguire la transizione regolarissima dall' *Elveziano* inferiore a quello medio. Quivi però si osserva straordinariamente sviluppata la zona arenacea di transizione, zona costituita di numerosi e potenti strati grigio-giallastri, spesso fossiliferi, che per la loro durezza costituiscono l'erto pendio della parte sinistra di Val Corsaglia da C. S. Gervasio al paese di S. Michele, perdendosi poi poco a poco verso ovest.

Nella stessa Valle Corsaglia, specialmente sulla sua sponda destra vediamo comparire fra le marne sabbiose grigiastre, sotto alla sovraccennata zona arenacea, le lenti ed i banchi ciottolosi superiori dell'*Elveziano* inferiore con una regolare inclinazione di 15° circa verso il nord-ovest ad un dipresso.

Questi depositi ciottolosi appaiono specialmente nelle curve meridionali dell'alveo del Corsaglia tra C. Rebaudengo e C. Meinardo: in quest'ultima località tali banchi, inclinati di circa 12° a nord-ovest, veggonsi assai bene collegarsi pure gradualmente, come in Val Mongia, colle formazioni arenaceo-conglomeratiche dell'*Elveziano* inferiore delle colline a destra di Val Corsaglia, colline che esamineremo ora.

Nella metà superiore delle colline degli Ascheri, a sinistra di Val Mongia, sopra alle tipiche formazioni conglomeratiche del *Tongriano*, veggonsi comparire banchi arenaceo-conglomeratici ma specialmente arenaceo-sabbiosi, con lenti ciottolose, in gran parte

giallastri, qua e là fossiliferi e che sono certamente attribuibili all'*Elveziano* inferiore; trattasi cioè qui di una placca *elveziana* irregolare che doveva originariamente essere collegata coi depositi contemporanei di Montegrosso a nord e di Battaglio ad ovest.

Notiamo però a questo proposito come la netta delimitazione della zona *elveziana* dal *Tongriano* non riesce sempre facile per i motivi già suaccennati in generale, quantunque anche in complesso si possano distinguere abbastanza bene le colline giallastre *elveziane* da quelle giallo-rossastre *tongriane*.

Dalla placca *elveziana* di Ascheri procedendo verso mezzogiorno, si può notare, poco a sud di Cappella S. Luigi, come sotto ai banchi arenacei inglobanti lenti ciottolose ad elementi talora assai voluminosi, compariscano banchi pure arenaceo-ciottolosi, di color rosso vinato, che paiono riferibili al *Tongriano* inferiore.

Portandoci però nelle colline di Bric Toselle vediamo svilupparvisi ampiamente una formazione abbastanza speciale, costituita cioè di depositi sabbioso-marnosi, talora quasi terrosi, di color giallastro in generale, che inglobano lenti di ciottoli e di ciottoloni per lo più caoticamente sparsi. Questa formazione credo sia attribuibile all'*Elveziano*.

Per l'erosione venendo posti a nudo i sovraccennati ciottoloni, che rimangono quindi sparpagliati irregolarmente sul terreno, ne deriva che sovente questa formazione presenta affatto l'aspetto di un deposito morenico, precisamente come si verifica spesso nelle regioni *elveziane* dei famosi colli torinesi. Tanto è grande la suddetta somiglianza che, come è noto, il Gastaldi, così profondo conoscitore dei terreni glaciali, non dubitò dapprima di attribuire al terreno morenico queste formazioni *elveziane* dei colli torinesi superficialmente erose ed alterate.

Anche in questa regione riesce sempre assai difficile il distinguere nettamente l'*Elveziano* dal *Tongriano*; talora lungo la linea di sovrapposizione d'un orizzonte all'altro osservansi alcune piccole sorgenti acquee.

Lungo le falde meridionali di Bric Toselle veggonsi affiorare strati marnoso-sabbiosi piuttosto resistenti, grigio-giallastri, ricchi specialmente in filliti; certi banchi arenacei invece presentano piuttosto resti ed impronte di molluschi littoranei, specialmente di *Pecten*.

Tra il Bric Toselle ed il Bric delle Ciocche, oltre ai banchi sabbioso-marnosi inglobanti ciottoli e ciottoloni caoticamente sparsi, compaiono pure verso sud certi strati ciottolosi rossastri che potrebbero forse ancora appartenere al *Tongriano*, come i depositi simili che già indicammo affiorare poco sotto il Pilone Sachero.

Ma al Bric delle Ciocche ricompare la tipica formazione *elveziana* costituita da alcuni potenti banchi arenacei, leggermente inclinati a nord od a nord-nord-ovest (donde la copiosa sorgente acquea di borgata Franchi) e spesso molto ricchi in resti fossili; tra questi fossili, per lo più d'indole littoranea e spesso ridotti ora alla semplice impronta, predominano specialmente le Operculine che anzi costituiscono talora da sole la superficie di certi strati arenacei, ad esempio presso la borgata i Franchi.

Sulla cresta collinosa di Pilone Sachero e di Bric delle Rocchette, costituite essenzialmente di calcare *triassico* eroso bizzarramente, vediamo ancora una placca allungata di marne sabbiose grigie o bleuastre, inglobanti lenti ciottolose, attribuibili all'*Elveziano*.

Dal Bric delle Ciocche verso nord, oltre alle formazioni sabbiose, marnose, arenacee e conglomeratiche finora accennate, vediamo svilupparsi certe marne grigio-bleuastre che sono molto simili a quelle dell'*Elveziano* superiore e che vanno poi a collegarsi verso nord coi banchi marnosi di S. Michele Mondovì.

Le formazioni conglomeratiche, quantunque alternate colle sabbie e colle arenarie, sono specialmente sviluppate alla base dell'*Elveziano*, dove talora costituiscono dei veri banchi puddingoidi, durissimi, che formano piccoli rilievi sulla sottostante formazione *tongriana*, quantunque, come di solito, non sia sempre facile una netta delimitazione dei due orizzonti geologici.

Fra le placche arenacee più spiccate notiamo quella, allungata da sud a nord, di S. Paolo — borgata Gandolfi — Bric 604, e quella di Bric delle More (588 m.) che rappresenta un frammento, ora isolato, dell' orizzonte arenaceo tanto sviluppato a nord, sulla sinistra di Val Corsaglia. La leggera inclinazione a nord-nord-ovest che presentano i banchi in esame ci spiega tali fatti.

Nel vallone di S. Bernardo, oltre alle sabbie ed alle marne grigio-bleuastre, vediamo assai sviluppate le sabbie e le marne terrose giallo-rossiccie inglobanti lenti ciottolose; allo sbocco di detta

valle, come ho già detto, si può seguire perfettamente la transizione graduatissima fra queste formazioni *elveziane* inferiori, inclinate di circa 12° a nord-ovest, e quelle della sinistra di Val Corsaglia che passano poi insensibilmente ai banchi dell'*Elveziano* medio.

Riesce poi interessante il notare come in Val Corsaglia, un chilometro circa a sud di S. Michele Mondovì, si vede nettamente che le marne sabbiose grigie dell'*Elveziano*, alternate con arenarie e con conglomerati (specialmente verso la base), ad inclinazione piuttosto dolce verso il nord, posano direttamente sui talcoschisti senza che esista più traccia di affioramento *tongriano*. Rapporto consimile tra l'*Elveziano* e le roccie preterziarie, quale vedesi così netto nel punto indicato, osservasi poi sempre nelle regioni monregalesi ad ovest di Val Corsaglia.

Proseguendo l'esame dell'*Elveziano* inferiore verso ovest, vediamo che, mentre nella parte orientale di Val Groglio si presentano specialmente sviluppate le formazioni marnose, grigiastre o grigio-bleuastre inclinate di circa 20°, 25° a nord o nord-ovest, sopra di esse compare un sottile orizzonte arenaceo-conglomeratico molto resistente, spesso fossilifero, che si sviluppa alle falde meridionali delle colline di S. Michele sino allo sbocco del vallone di Madonna di Guaregna; vi si raccolgono spesso dei fossili (*Turritella*, *Ostrea*, *Cardium*, Polipai, ecc.), però generalmente solo allo stato di impronte o frantumati.

Quivi la formazione arenacea-conglomeratica in esame, per lo più di color giallastro, od anche rossastro per decomposizione, attraversa la Val Groglio, costituendo per la sua durezza una piccola cascata d'acqua, e va a costituire le colline di C. Bianca, formando verso est una specie di erto gradino sopra alle formazioni marnose.

Presso la suddetta cascata di Val Groglio si vede molto chiaramente che sopra alle sovraccennate marne grigie, inclinate di circa 25° a nord-ovest, posano marne grigio-bleuastre, ad inclinazione assai più debole, qua e là con chiazze giallastre di sostanza solforosa e che sopportano a loro volta banchi ciottolosi e conglomeratici alternati con arenarie e sabbie gialle, pure ad inclinazione poco forte.

Questa zona sabbiosa, arenaceo-conglomeratica, giallo-rossastra, va ad appoggiarsi verso sud direttamente sopra ai calcari *triassici*, senza intermezzo dell'orizzonte marnoso inferiore; ciò ci avverte

anzitutto che anche nello stesso piano *elveziano* dei colli monregalesi i banchi inferiori vanno scomparendo da est ad ovest e che inoltre le formazioni ciottolose vanno sempre più sviluppandosi da est ad ovest nella parte alta di detto orizzonte geologico, come d'altronde vedremo meglio in seguito.

Risalendo il Rio Groglio si osserva che, per l'affioramento di due spuntoni di calcare *triassico*, vengono di nuovo ad affiorare in detto alveo i banchi arenaceo-conglomeratici, assieme alle caratteristiche marne sulfuree e lignitifere che compaiono in diversi punti ed abbastanza sviluppate dallo sbocco di Rio Perea sin oltre la Fontana Candia, spesso appoggiate direttamente alla roccia calcarea.

È interessante l'esaminare la parte alta del Rio Groglio a sud di Fontana Candia (copiosissima sorgente che s'origina appunto dai banchi arenacei), poichè vi si può osservare uno sviluppo notevole delle formazioni arenacee.

Quivi infatti, sotto a C. Croce all'incirca, i banchi arenacei si presentano potenti, numerosi, ora a grana fina ed ora a grana grossolana, leggermente inclinati a nord-ovest, alternati con lenti e banchi ghiaioso-conglomeratici, spesso con spiccatissima struttura deltoide. Là dove l'arenaria è a grana più fina o dove esistono straterelli arenaceo-marnosi trovansi comunemente delle impronte di foglie, talora stupendamente conservate.

Questi banchi arenacei, per la loro notevole resistenza, vengono escavati su vasta scala come pietra da costruzione e talora anche come pietra ornamentale; è specialmente utilizzato a quest'uopo il banco inferiore di arenaria ad elementi assai fini. Queste cave lasciano vedere la seguente costituzione della zona littoranea in esame:

Elveziano inferiore.
- Sabbie giallastre inglobanti ciottoli e ciottoloni.
- Arenarie, ghiaie e sabbie a struttura deltoide, alternate con letti conglomeratici.
- Banco arenaceo regolare potente (3 a 4 metri), costituito di diversi banchi minori.

Nella parte alta e superficiale delle colline di C. Bianca e di Bric Pasquin, invece di arenarie e di conglomerati puddingoidi, vediamo predominare, forse per alterazione, sabbie terrose grigio-giallastre od anche rossastre, leggermente inclinate a nord-ovest,

alternate con banchi ghiaiosi ed inglobanti ciottoli e ciottoloni disposti in lenti od anche sparsi irregolarmente: ne consegue che, pel solito fenomeno della denudazione, questi ciottoloni, per lo più quarzitici, rimangono sparpagliati alla superficie del suolo, per modo che quivi, specialmente al Bric Pasquin, come si è già detto apparire ad est al Bric Toselle, e come vedremo più ad ovest, la formazione *elveziana* assume completamente l'aspetto di un deposito morenico.

Talora tra questi depositi grossolani ed i calcari *triassici* veggonsi spuntare al Bric Pasquin nell'alta Val Morsenasco sopra C. Raimondi, ecc. alcuni banchi marnoso-sabbiosi grigiastri, spesso sulfurei e lignitiferi.

Riesce ora opportuno di accennare ad alcuni lembi arenaceo-conglomeratici che osservansi sull'alto delle regioni rocciose a sud delle colline monregalesi, poichè essi debbonsi a mio parere attribuire pure all'*Elveziano* inferiore.

Ho già sopra accennato alla placca di conglomerato puddingoide, commisto a qualche banco arenaceo ed inglobante anche grossi ciottoloni, che osservasi a Roata sottana dove si spinge sin oltre i 700 metri di elevazione. Quantunque non sia molto lontana la formazione *longriana* e quantunque mi manchino affatto i dati paleontologici per sciogliere la questione, tuttavia i caratteri litologici di questa placca isolata è tale che io credo poterla attribuire all'*Elveziano* inferiore.

Anche sulla cresta rocciosa di S. Elena trovansi residui isolati di formazioni ciottolose (ad elementi talora persino di oltre 6 m. di diametro) che dovevano originariamente essere molto estese e formare anzi un ampio velo che si andava a collegare verso nord colla regolare zona *elveziana* poc'anzi esaminata; tali lembi si spingono quasi sino agli 800 m; sono molto sottili e destinati a scomparire in un tempo poco lontano, geologicamente parlando.

Anche percorrendo la cresta rocciosa di Bric Camerano-San Giorgio si incontra, verso i 700 m. di elevazione, una placca *elveziana* costituita in gran parte di un ammasso di ciottoli, specialmente quarzitici, che danno al deposito la *facies* di lembo morenico quaternario; alcuni di tali ciottoloni misurano persino 6 m. di diametro.

Più ad ovest vediamo svilupparsi sulle regioni montuose ampie

distese di formazioni ciottolose *elveziane* che si collegano però più o meno direttamente a nord colla zona *elveziana* inferiore dei colli monregalesi.

Tale zona, che si è visto essere molto espansa al Bric Pasquin, si può esaminare in tutti i suoi particolari nella parte alta della Valle delle Molline. Quivi infatti si osserva che sulla cresta delle colline, specialmente presso C. S. Stefano, esistono banchi marnoso-arenacei, spesso fillitiferi, leggermente inclinati a nord-ovest; sotto di essi compare una pila abbastanza potente di sabbie giallastre alternate con banchi arenacei e ciottolosi (specialmente quarzitici); questi spesso ricoprono alla lor volta una formazione marnosa, grigiastra, qua e là solfurea od anche con resti lignitici o fillitici; tutto ciò basa direttamente sulla roccia in posto, in gran parte costituita di calcare *triassico*. Cioè abbiamo qui una successione stratigrafica affatto simile a quella che si è già visto comparire. più volte in Val Groglio, e che si può indicare complessivamente in questo modo:

Elveziano
- medio — VII Marne grigio-bleuastre.
- infer.
  - VI Arenarie e marne giallastre, fogliettate, fillitifere.
  - V Sabbie giallastre con lenti di ciottolini o ciottoloni sparsi.
  - IV Arenarie e conglomerati più o meno cementati, fra sabbie giallastre.
  - III Sabbie giallognole a struttura un po' deltoide.
  - II Sabbie grigio-giallastre con lenti e banchi ghiaiosi e ciottolosi.
  - I Marne grigiastre bruno-bleuastre, talora sulfuree, talvolta fillitifere e lignitifere; marne argillose grigio-biancastre (terra da gualchiera).

Roccia preterziaria.

Presso la C. Magalin esistono dei tagli assai profondi che mettono bene a nudo specialmente gli orizzonti III, IV e V.

L'orizzonte I è importante industrialmente poichè venne utilizzato, sia in Val Molline che in Val Groglio, per estrazione di

terra da gualchiera, escavazione però che ora è molto rallentata; quest'argilla figulina è spesso biancastra ed untuosa al tatto per essere molto magnesiaca; è per lo più in lenti frammezzo alle marne grigiastre. Inoltre talora si cercò d'utilizzare le lenti lignitiche che incontransi in questo orizzonte I, ma con successo molto meschino; ne sono esempio precipuo le escavazioni fatte, anni addietro, in Val Groglio, circa mezzo kilom. a monte di Madonna di Guaregna; tale escavazione, proseguita per molti anni per opera di un certo sig. Gallo, venne già conosciuta dal Gastaldi che da queste marne lignitifere ebbe resti di *Planorbis* e di *Lymnaea* (1); tali ligniti oltre al presentarsi solo in piccole lenti poco importanti, sono anche di qualità inferiore a quelle *tongriane*, quindi non ne è affatto consigliabile l'estrazione.

Poco ad est di C. S. Martino, lungo la cresta delle colline in esame, la strada taglia una bellissima serie di strati marnoso-sabbiosi, di cui alcuni alquanto ferruginosi, sulfurei e carboniosi, ed altri, per lo più sovrastanti, straordinariamente ricchi in filliti ben conservate; sopra tutto ciò sviluppansi, come di solito le sabbie e le ghiaie giallastre con ciottoli inclusi.

Nella valle delle sorgenti minerali del santuario di Mondovì, osserviamo ancora fenomeni simili; cioè sotto alle marne dell'*Elveziano* medio inferiore, che costituisce l'imbasamento del santuario, compaiono i conglomerati puddingoidi, visibili di fronte a C. Dosà, poscia le sabbie giallastre, quindi, inferiormente a ciò, un orizzonte di sabbie grigiastre, qua e là sulfuree e spesso lignitifere che basano direttamente sui calcari *triassici*; cioè:

Elveziano	medio	Marne grigio-bleuastre.
	infer.	Banchi conglomeratici e sabbie giallastre.
		Marne sabbiose grigio-bleuastre, sulfuree, lignitifere, fillitifere, con molluschi di littorale e d'acqua salmastra.
Trias		Calcare dolomitico.

La formazione prevalentemente sabbiosa, grigia che forma l'orizzonte inferiore dell'*Elveziano* di queste regioni, è assai importante

(1) F. Sacco, *Aggiunte alla fauna malacologica estramarina fossile del Piemonte e della Liguria* (5ª Comunicazione). Mem. R. Acc. sc. di Torino, serie 2ª, vol. XXXIX, 1888.

sia dal lato scientifico pel paleontologo e pel geologo, sia dal lato industriale.

Infatti è precisamente nelle marne sabbiose, su cui poggia la casetta delle sorgenti minerali che si raccolsero numerosi resti fossili, sia di lamellibranchiati (*Venus*, *Tapes*, *Ostraea*, ecc.), sia specialmente di gasteropodi assai rari, così *Myristica Lainei*, *Melanopsis impressa* var. *monregalensis*, *Potamides monregalensis*, *P. pedemontanus*, *P. lignitarum* var. *sulfurea*, *P. lignitarum* var. *cingulatior*, ecc. oltre a *Turritella*, ecc.

Questa fauna, in gran parte nuova (1) ,pel suo speciale carattere ci indica come in queste regioni durante la prima metà del periodo *elveziano* esistesse un regime fluvio-marino-littoraneo; quivi cioè verificavasi lo sbocco di correnti terrestri entro al mare di detto periodo; ciò ci spiega altresì sia le numerose lenti lignitiche, sia i depositi sabbiosi e ciottolosi tanto sviluppati. La località ove tuttora, assieme a numerosi frammenti lignitici, si possono raccogliere in gran quantità i sovraccenati fossili, quantunque per lo più alquanto infranti, è l'alveo del rio immediatamente a monte della palazzina delle sorgenti minerali.

Pel geologo poi tali fossili sono pure interessantissimi poichè essi appartengono alla fauna schiettamente *elveziana* e quindi non lasciano più dubbio sull'età delle formazioni che li inglobano e che per la *facies* litologica, erano state da altri attribuite all'oligocene.

Dal lato industriale poi sono importanti le sorgenti minerali, specialmente sulfuree ma anche ferruginose e magnesiache, che escono precisamente dalla base dell'*Elveziano* di queste regioni e che sono molto frequentate nella stagione estiva e largamente utilizzate come medicinali.

Quanto al modo di origine di queste sorgenti minerali non ne è difficile la spiegazione; si è già notato infatti che in più punti delle regioni monregalesi esistono, verso la base dell'*Elveziano*, alcuni banchi marnoso-sabbiosi, per lo più grigiastri ma spesso pure giallastri perchè sulfurei, fenomeno dovuto specialmente alla decomposizione di numerosi cristallini di pirite inglobati in tali marne; ne consegue che le acque le quali attraversano tali depo-

(1) F. Sacco, *Sopra alcuni Potamides del bacino terziario del Piemonte*. Boll. Soc. malac. ital. vol. XIII, 1887. — Id. *Aggiunte alla fauna malacologica*, ecc. (V. ante) serie 2ª, tomo XXXXIX, 1888.

siti si arricchiscono facilmente di sostanze sulfuree e ferruginose; quanto all'acqua magnesiaca, che viene raccolta in una specie di pozzo, essa deriva particolarmente dall'attraversare le marne *elveziane* le quali sono molto talcose. Infine la sorgente acquea di per sè non costituisce che uno dei soliti fenomeni idrografici che presentano tanto sovente le formazioni calcaree di queste regioni; ed infatti sotto alle marne *elveziane*, su cui sta la casetta delle sorgenti minerali, esiste il calcare *triassico* che compare poi sviluppatissimo poco a sud.

Verso l'alto delle colline di C. Ricca, C. Crucis, ecc. si sviluppano come di solito, tra le marne sabbiose grigie e giallastre, spesso con molluschi e filliti, le formazioni ciottolose che, a guisa di velo irregolare e poco potente, si estendono assai verso il sud e verso l'ovest a costituire le placche sabbioso-terrose e ciottolose di C. Bassi, di C. Melo e di C. Gherbo, dove talora i ciottoloni sparsi irregolarmente sul terreno presentano quella *facies* morenica che già osservammo altrove.

Discendendo la valle Ermena, poco a sud di C. Rossi, vedesi affiorare fra l'*Elveziano* uno spuntone di calcare *triassico* che in alcuni punti si presenta traforato dalle litodome; questo fatto viene anch'esso a provarci che l'*Elveziano* inferiore dei colli monregalesi è un deposito formatosi presso una spiaggia la quale per lo più si presentava a guisa di scogliera irregolare rocciosa, molto simile a quelle che formano ora gran parte del littorale ligure.

È naturale infatti che là dove durante il periodo *elveziano* esistevano piccole conche marine, quivi si depositassero quelle sabbie grigio-giallastre che abbiamo già più volte accennate; dove invece le formazioni rocciose s'avanzavano in mare a guisa di scogliere più o meno abrupte, là le roccie antiche venivano traforate dalle litodome, oppure per l'azione delle onde marine, davano origine a quei depositi ciottolosi, spesso a grossi elementi e spesso anche di natura brecciosa (per aver subìto un corta azione di trasporto), che simulano ora depositi morenici.

Poco a valle del sovraccennato affioramento *triassico* compare ancora nell'alveo del R. Ermena uno spuntone di quarzite, che fa parte della formazione quarzitica tanto sviluppata nella parte inferiore di valle Armetta.

Naturalmente, spingendosi molto a nord la formazione rocciosa

preterziaria, i banchi sabbioso-ciottolosi, che in queste regioni costituiscono la base dell'*Elveziano* (non comparendo più qui le marne sabbiose sulfuree), si mostrano molto sviluppati nell'alveo del rio Ermena e ben esaminabili in diversi spaccati sulla sponda sinistra di detta valle.

È specialmente quasi di fronte allo sbocco della valle di C. Bianca che alcuni profondissimi spaccati mostrano una potente serie di banchi sabbioso-ghiaiosi biancastri e giallastri, alternati con strati e lenti ghiaioso-ciottolose ben sovente a struttura deltoide spiccatissima; non è raro raccogliervi anche resti d'*Ostraea*, e di *Balanus* specialmente in alcuni banchi particolari. In complesso quivi osservasi la seguente serie stratigrafica di circa 20 metri di potenza.:

Sabbia grossolana giallo-biancastra inglobante ciottoli e ciottoloni.
Sabbie, arenarie e ghiaie giallastre con banchi ciottolosi; spesso con struttura deltoide.
Sabbie ed arenarie grigiastre con banchi conglomeratici.

Formazioni simili sabbioso-ciottolose, per lo più grigio-giallastre, non di rado a grossi elementi, si possono osservare fra le marne grigie anche nelle colline a destra di Valle Ermena, sin oltre le C. Tomara e Collaretto; anzi grossi banchi sabbiosi, con lenti ciottolose, compaiono anche presso C. Carlevaris, nei burroni di C. Eula (Valle Pisciapolla) ecc.

Naturalmente in queste regioni spesso il terreno si presenta superficialmente giallastro e talora coperto da ciottoli e ciottoloni, specialmente quarzitici sparsi irregolarmente. I fossili, particolarmente *Arca, Pecten, Cardium, Ostraea,* ecc. che incontransi nei burroni di C. Eula, ricordano già talora alquanto quelli di certi orizzonti pliocenici; i banchi che quivi si osservano, richiamano alla mente quelli di certe formazioni *piacenziane*.

Continuando a discendere la valle Ermena vediamo sempre molto sviluppati i banchi arenaceo-ciottolosi, inclinati di 10° o 15° verso nord-nord-ovest. Ma poco a valle del Molino dei Gandolfi osservasi un passaggio rapidissimo, però senza salti, tra la *facies* arenacea finora esaminata e la faccia marnosa sovrastante la quale inizia l'*Elveziano* medio che esamineremo in seguito; quivi l'*El-*

veziano inferiore mostra ben spiccata la struttura deltoide con banchi fortemente inclinati, per lo più sabbiosi in alto e conglomeratici in basso, non di rado con resti di *Ostraea*.

È specialmente nell'alveo del torrente che si può seguire passo passo la trasformazione per cui le marne dell'*Elveziano* medio divengono verso sud rapidamente sabbiose, arenacee, indurite, e passano deltoidamente ai sottostanti banchi conglomeratici, alternati con strati sabbiosi.

Se risaliamo il Fosso Regnarol continuiamo a vedere sviluppatissima la formazione sabbiosa, ghiaioso-conglomeratica, d'indole perfettamente littoranea; verso C. Anisetta, coll'intermezzo di banchi marnoso-sabbiosi grigiastri, essa vedesi appoggiarsi alle roccie preterziarie.

Anche in questo caso, come in altri precedenti indicati, queste marne sabbiose dell'*Elveziano*, affioranti presso C. Anisetta, sono spesso sulfuree ed inglobano piriti decomposte nonchè lenti ligniticheche anche abbastanza notevoli.

Sull'alto delle colline e nella parte superiore di Val Regnarol la formazione *elveziana* si estende ampiamente protendendosi verso sud, sino al rilievo roccioso di C. Giacobba, sollevandosi in alcuni punti ad oltre 700 m.; si collega per tal modo indirettamente ad est colle placche *elveziane*, già esaminate prima, di C. Gherbo, e direttamente ad ovest colle formazioni simili di Val Gniera.

Dobbiamo notare come queste varie zone *elveziane* che s'addentrano nella regione alpina, non si presentano già sempre come veli più o meno potenti sull'alto delle creste rocciose, ma sovente invece veggonsi pure molto sviluppate sino al fondo delle vallate, mentre al contrario talora mancano sulle prossime elevazioni.

Questo fatto non devesi attribuire unicamente a fenomeni di erosione, poichè questi spesso lascierebbero inesplicato il fenomeno accennato, anzi gli sarebbero contrarî, ma dipende in gran parte dalla irregolarità che dovea presentare la regione rocciosa in esame già durante il periodo *elveziano*; si comprende allora facilmente come le formazioni sabbioso-ciottolose, che si andarono depositando frammezzo a queste scogliere rocciose, ne riempirono le irregolari e sovente profonde cavità, ricoprendo il tutto con un deposito più o meno continuo di sabbia terrosa con ciottoli.

Naturalmente le potenti erosioni che tennero dietro all'emer-

sione della regione in esame rispettarono più facilmente i depositi *elveziani* che trovavansi sull'alto dei rilievi rocciosi che non quelli che riempivano i seni rocciosi, tant'è che questi generalmente fanno ora parte delle attuali vallate. Però non poche di queste ampie ed irregolari tasche, direi, di *Elveziano* littoraneo vennero conservate e ne vediamo bellissimi esempî nella parte alta di valle Armetta, di Val Gniera, ecc.

Da valle Ermena salendo a Vasco sopra S. Luigi, possiamo esaminare la zona di passaggio tra l'*Elveziano* inferiore ed il superiore; vi è cioè un'alternanza più volte ripetuta di marne, sabbie ed arenarie di color grigio o giallastro, inglobanti talora ciottoli e ciottoloni di cui alcuni trovansi ora sparsi alla superficie del suolo.

Nelle colline di Vasco e dei Comini i banchi arenacei, assai sviluppati, spesso fossiliferi, pendono di circa 25° verso il nord-ovest; quivi, come altrove ad est, i banchi sabbioso-marnosi dell'*Elveziano* presentano talora colori variegati spesso a *facies* quaternaria.

Attorno all'importante affioramento di calcare *triassico* di S. Bernardo-Le Rocchette compaiono le formazioni ciottolose, che si mostrano poi straordinariamente sviluppate nella valle Malborg la quale è completamente incisa in questi depositi *elveziani* a *facies* quaternaria. Infatti in detta valle possiamo osservare in più punti che i potenti banchi sabbioso-marnosi grigiastri o giallastri si alternano più volte con strati ciottolosi prevalentemente quarzitici, dilavati, oppure commisti a sabbia terrosa giallastra o rossastra; non vi sono rari i ciottoloni molto voluminosi sparsi irregolarmente fra i ciottoli più piccoli.

Discendendo l'ampia valle Gniera, oltre alle marne sabbiose grigio-giallastre talvolta lignitifere, inglobanti talora ciottolini e ciottoloni caoticamente sparsi ed ora in gran parte sparpagliati sulla superficie del suolo, troviamo verso lo sbocco della valle potenti banchi arenaceo-conglomeratici che racchiudono resti d'ostriche e pendono complessivamente verso il nord-ovest, come si può osservare assai bene nello sperone collinoso di C. Crava. Talora i banchi arenacei danno origine a sorgenti acquee assai copiose come ad esempio presso C. Tupine.

Le colline *elveziane* che si estendono da Val Guiera, cioè da Monastero di Vasco, verso Roccaforte, sono costituite essenzialmente da una pila assai potente di depositi sabbiosi o sabbioso-marnosi

alternati con banchi ciottoloso-brecciosi oppure inglobanti irregolarmente ciottoli e ciottoloni d'ogni grossezza, a spigoli più o meno smussati.

Si comprende quindi facilmente come queste colline presentino in generale superficialmente il vero aspetto di colline moreniche, tanto da ingannare anche l'occhio di esperto geologo; basta però la considerazione che verso monte viene a cessare questa formazione per togliere ogni dubbio in proposito e per farci comprendere come qui si tratti veramente d'un deposito littoraneo a costituzione grossolana.

Ad accrescere la somiglianza delle colline *elveziane* in questione coi depositi morenici sta ancora il fatto che fra i ciottoli e ciottoloni, generalmente quarzitici ed anagenetici di circa un metro di diametro che giacciono alla superficie del terreno, si incontrano pure alcuni massi veramente enormi, cioè di tre, quattro e persino otto metri di diametro.

Ad esempio salendo da C. Tupini a C. Bric, a circa metà strada si incontra un masso che nelle sue tre dimensioni misura metri $5 \times 3 \times 4$. Ancora più in alto, cioè verso i 680 metri di elevazione, presso le cascine situate tra borgata Marengo e borgata Ricbon trovasi un altro enorme masso del diametro di circa 8 metri.

Noto qui come anche il massimo diametro che io abbia finora potuto osservare nei conglomerati *tongriani* dell'Apennino settentrionale è di otto metri, come si osserva in Val Lemno ad est di Voltaggio, dove i depositi *tongriani* trovansi in condizioni simili a quelle dell'*Elveziano* monregalese, rappresentando essi là un deposito littoraneo formatosi presso a scogliere rocciose.

Per prendersi un' idea dell'importanza dei depositi breccioso-ciottolosi nella regione *elveziana* in esame, è assai istruttivo l'osservare la sponda destra di Val Maudagna al suo sbocco presso borgata Gosi; quivi infatti i numerosi banchi conglomeratici e breccioso-conglomeratici, talora a grossissimi elementi, alternati con irregolari strati arenacei, inclinati complessivamente a nord-ovest, assumono una potenza molto considerevole, e ricordano a primo tratto certi depositi del *Tongriano* inferiore subalpino e subapennino.

I pochi resti fossili che incontransi in queste formazioni sono valve di ostriche che raccolgonsi ad esempio poco a sud di C. Vil-

lero (Val Ellero) frammezzo a sabbie commiste ad arenarie ed a conglomerati molto duri.

I banchi sabbiosi giallastri e grigiastri che si veggono qua e là affiorare frammezzo alle formazioni ciottolose, come presso la borgata Alma, dove essi basano quasi direttamente sui talcoschisti, e presso la borgata di Serra di S. Giuseppe in Val Maudagna, inclinano abbastanza regolarmente, ma poco fortemente, verso il nord-ovest.

Nelle regioni più entroalpine, dove si sviluppa ancora la formazione *elveziana*, i suoi ammassi ciottolosi divengono sempre più irregolari, gli elementi che li costituiscono assumono talora l'aspetto di frana, in modo che non sempre riesce facile il delimitare nettamente la vera formazione *elveziana* dalle vicine regioni coperte da depositi franosi; esempî di tale fatto si possono osservare sulla sinistra di Val Maudagna tra le case Torre e le case Prus ed altrove.

Ad ovest di Val Ellero non si osserva più traccia di *Elveziano* che quivi è coperto discordantemente dai terreni pliocenici; esso ricompare solo molto più a nord presso Moncalieri, nella parte occidentale dei colli torinesi dove presentasi con una *facies* molto simile a quella ora osservata nell'*Elveziano* inferiore dei colli monregalesi.

Credo dover qui notare in proposito che quantunque i depositi *elveziani* delle colline di Torino (dove osservasi anche il fenomeno della presenza di banchi a grossi ciottoloni frammezzo alle marne, alle sabbie ed alle arenarie riccamente fossilifere) non siano addossati alla catena alpina come verificasi nella regione monregalese, ma se ne trovino alquanto distanti, tuttavia tale distanza non è molto grande e doveva essere molto minore durante l'epoca *elveziana*, poichè a mio parere, se si togliessero via i sedimenti pliocenici e quaternarî esistenti tra le colline torinesi e le Alpi, si vedrebbe che la regione rocciosa alpina si avanzerebbe notevolissimamente verso dette formazioni *elveziane*.

Secondo tal modo di vedere riescirebbe allora meno difficile lo spiegare come le grandi correnti acquee, che durante l'epoca *elveziana* discendevano dal grandioso gruppo montuoso delle Alpi occidentali, poterono di tratto in tratto, in periodi di grandi piene, portare a mare elementi rocciosi grossolani e depositarli sia sulla spiaggia sia a qualche chilometro entro mare, formando così quei depositi grossolani che, sollevati in seguito per le potenti compressioni laterali, costituiscono una parte assai importante delle colli torinesi.

Questa spiegazione viene confermata dal fatto che nella colline casalesi, alessandrine e tortonesi, le formazioni *elveziane*, per quanto complessivamente abbiano *facies* di mare basso o di littorale, non presentano più tali depositi grossolani poichè queste regioni sono più lontane dalle regioni alpine e dallo sbocco di grandi correnti continentali.

È tuttavia molto probabile che lungo le falde alpine italiane le formazioni *elveziane*, che sono ora quasi completamente coperte dai depositi più recenti, abbiano in gran parte quella *facies* che presentano nelle colline monregalesi e torinesi; d'altronde una *facies* simile, cioè di deposito grossolano, ciottoloso, si incontra nuovamente in una parte dell' *Elveziano* a nord della catena alpina, specialmente in Svizzera.

Ad ogni modo è certo che i materiali ciottolosi delle formazioni *elveziane* derivano specialmente dalle più vicine regioni montuose e che è quindi erronea l'ipotesi del Gastaldi, che, cioè i massi delle colline torinesi derivino in gran parte dall'Apennino ligure.

La presenza fra questi ciottoli, specialmente riguardo all'*Aquitaniano* ed al *Tongriano*, di elementi *liguriani* (*calcare alberese*, *macigno*, ecc.) che ora veggonsi costituire in gran parte gli Apennini della Liguria, è facilmente spiegabile considerando che durante l'oligocene e parte del miocene esistevano nel Piemonte vaste regioni collinose *liguriane* che in parte furono erose e distrutte, ed in parte furono naturalmente coperte dai depositi terziarî più giovani e dal quaternario, quantunque ne esistano ancora numerosissimi affioramenti lungo le rughe collinose di Torino-Valenza.

Inoltre i fatti osservati nel Monregalese ci indicano che per spiegare la deposizione dei banchi ciottolosi, anche a grossi elementi, bastano generalmente le grandi correnti acquee sboccanti di tratto in tratto impetuosamente in mare, senza ricorrere direttamente agli agenti glaciali, ipotesi che solleverebbe difficoltà gravissime e di diversa natura.

Ritornando ora ai colli monregalesi esaminiamone brevemente, le formazioni medie e superiori dell'*Elveziano*. Esse sono rappresentate essenzialmente da una potentissima pila di banchi sabbiosi marnosi ed arenacei, ripetutamente e, in complesso, abbastanza

regolarmente alternati; il colore predominante di questa formazione è specialmente il grigiastro passante talora all'azzurrognolo od al verdastro e più sovente invece al gialliccio.

Questo importante complesso di strati che costituisce la parte occidentale dell'ampia regione collinosa delle Langhe, dove assume una potenza di oltre duemila metri, gradatamente restringendosi a sud-ovest dalla valle del Tanaro viene a costituire la massima parte delle colline monregalesi, scomparendo completamente ad ovest di Valle Ellero. L'inclinazione degli strati, alquanto varia da luogo a luogo, è però complessivamente di 10° a 15° verso il nord-ovest.

Alla base di questa potente formazione *elveziana* predominano generalmente i banchi arenacei di cui abbiamo già notato comparire una pila molto notevole sulla sinistra di Val Corsaglia tra S. Michele e Lesegno; essi formano così un passaggio abbastanza graduale ai depositi più grossolani dell' *Elveziano* inferiore. Ma i banchi arenacei, come si è detto sopra, si alternano ripetutamente ai banchi marnosi attraverso tutta la serie *elveziana* e sono talora importanti per dar origine a sorgenti acquee; ne sia esempio la fontana del Fo presso Vicoforte.

Quasi ovunque nelle colline *elveziane* del Monregalese si incontrano fossili, in generale però non facili ad estrarsi ed a conservarsi intieri; certi banchi poi sono ricchissimi in filliti, come ad esempio quelli che costituiscono il cocuzzolo del Bric della Guardia. Fra i fossili più facilmente conservabili e quindi più comunemente raccolti sono i denti di *Carcharodon*; non sono neppure rari i resti di *Aturia aturi*.

Quanto alle formazioni ciottolose esse compaiono già potentissime nell'*Elveziano* medio in Val Tanaro tra Cigliè e borgata Pasco, e, a forma di lenti allo sbocco di Val Ellero presso C. Ghironzo, alla fontana del Fo presso Vicoforte, ecc. ma acquistano un grande sviluppo e la solita *facies* subalpina, direi, nelle colline monregalesi propriamente dette.

Infatti già fra le assise *elveziane* di Vicoforte, di C. Eula, di Val Ermena poco a sud della Fornace, ecc. compaiono lenti ghiaiose e ciottolose, talora cementate in durissimo conglomerato. In valle Ellero quasi di fronte a Carassone frammezzo alle marne sabbiose grigiastre si sviluppano alcune lenti ghiaioso-ciottolose

inglobanti numerosi resti fossili specialmente Polipai, *Spondylus*, piccoli e grossi *Pecten*, *Ostraea*, *Balanus*, denti di squalo, ecc., ecc. Tali resti di una fauna littoranea sono per lo più frantumati, corrosi, rotolati, caoticamente commisti a ciottoli e ciottoloni indicandoci di aver subìto una lunga azione di trasporto cioè quella appunto che diede origine al deposito ciottoloso in questione.

Notiamo che fra questi elementi ciottolosi prevalentemente quarzitici havvene alcuni di oltre uno o due metri di diametro; anzi ne notai persino uno di oltre cinque metri di diametro.

Talora i massi ciottolosi sono coperti parzialmente da polipai ed ostriche ed inoltre i ciottoli calcarei si presentano spesso traforati dalle litodome; fatti che ci provano come dopo la loro deposizione sul fondo marino questi ciottoli rimasero per un certo tempo liberi da marne.

Fenomeni consimili osservansi in più punti risalendo l'alveo dell'Ellero. Nella stessa collina di Mondovì, sotto ai terreni pliocenici di Mondovì Piazza, esiste una serie di potenti banchi, leggermente inclinati a nord-ovest, che sono costituiti essenzialmente di arenarie, di ciottoli e ciottoloni voluminosissimi; ciò si può osservare molto bene sul versante occidentale di detta collina in causa di diversi profondi tagli naturali fatti dalle acque.

Frammezzo a questi depositi ciottolosi, che ricordano perfettamente certi banchi *elveziani* dei colli torinesi, trovansi numerosissimi fossili più o meno ben conservati: non sono rari i casi in cui i polipai veggonsi aderire agli stessi massi ciottolosi.

Fatti simili osservansi pure presso lo sbocco di Valle Ermena.

Da Mondovì verso sud le lenti ciottolose veggonsi diventare sempre più frequenti e sempre più potenti, per modo che l'intiera formazione, quantunque in complesso sia più riccamente marnosa che non l'*Elveziano* inferiore già esaminato, ne assume però quasi completamente la *facies*, tanto che in queste regioni la distinzione fra i due orizzonti *elveziani* diventa sempre più incerta ed arbitraria.

Gran parte della collina che si stende da Mondovì Breo a Vasco, quantunque essenzialmente marnoso-sabbiosa, si presenta coperta superficialmente di un terriccio giallastro (proveniente dalla decomposizione delle assise *elveziane*) e di ciottoli e ciottoloni sparsi irregolarmente colla solita *facies* morenica; alcuni di questi massi, sempre prevalentemente quarzitici, misurano persino quattro, cinque,

sei metri di diametro, come ad esempio quello (della dimensione di metri 6 × 3 × 4) che si osserva presso la C. Saccone, quello di S. Lorenzo, ecc. ecc.

Sul fianco occidentale di detta collina, che si collega perfettamente con quelle già esaminate di Poggio Paravetto e di borgata Marengo, i massi ciottolosi si mostrano frequentissimi, spesso ammassati in punti speciali; non sarebbe impossibile che qualcuno di questi ciottoli appartenesse al *Diluvium*, cioè fosse stato deposto da quelle grandiose correnti acquee che nella prima metà dell'epoca quaternaria si allargavano ampiamente sulla pianura padana ed erosero in seguito le falde occidentali e settentrionali dei colli monregalesi.

Quanto all'*Elveziano* superiore esso non differisce dall'*Elveziano* medio che per essere meno ricco in banchi arenacei, facendo così già un passaggio assai graduale al *Tortoniano*, quindi non ha una importanza speciale, tanto più che è poco sviluppato. Lo si può esaminare specialmente sulla destra dell'Ellero a valle di Mondovì.

Tortoniano.

L'orizzonte *tortoniano* che è tanto sviluppato nella parte settentrionale delle Langhe e sulla sinistra del Tanaro sino all'Ellero, si va rapidamente restringendo verso sud-ovest, oltre che in gran parte rimane mascherato dalle alluvioni del *Terrazziano*.

Nella regione in esame si può osservare la parte inferiore del *Tortoniano* sulla sinistra dell'Ellero sin presso Mondovì. Si nota lungo questo percorso come il passaggio fra l'*Elveziano* ed il *Tortoniano* avviene in modo tanto graduale, per un'alternanza di marne, sabbie ed arenarie, che la delimitazione dei due orizzonti riesce molto arbitraria.

In complesso però si osserva che nella serie *tortoniana* la stratificazione è meno spiccata, sono molto più rari i banchi arenacei ed invece prendono un assoluto sopravvento le marne grigiastre; queste presentano ancora bensì dei residui fossili ma meno accentrati che non nell'*Elveziano*, per modo, che riesce più difficile il farne raccolta.

Rapidamente restringendosi la zona *tortoniana* verso occidente,

essa, presso a Mondovì, viene a scomparire completamente sotto al pliocene che poggia allora direttamente sull'*Elveziano*, come si vede molto bene a Mondovì Piazza. Non sarebbe però improbabile che alcuno dei banchi marnosi che veggonsi sull'alto delle colline monregalesi verso nord, specialmente tra C. Monastero e C. Viotta, fosse ancora attribuibile al *Tortoniano* inferiore.

Messiniano.

Questo tipico orizzonte maremmoso così ampiamente sviluppato nella parte meridionale del bacino terziario del Piemonte, rapidamente restringendosi a nord di Bene-Vagienna, compare per l'ultima volta, poco a nord dei colli monregalesi, nell'alveo del T. Branzolà presso borgata S. Giovanni; quivi è rappresentato da marne argillose grigio-verdastre, in parte fogliettate, e da sabbie e lenti ghiaioso-ciottolose (1).

Più a sud verificandosi sempre più forte la trasgressione tra il pliocene ed il miocene, la zona *messiniana* scompare completamente e manca quindi del tutto nei colli monregalesi.

Piacenziano.

Il *Piacenziano*, orizzonte inferiore del pliocene, che costituisce l'imbasamento delle colline dell'Astigiana, si sviluppa pure notevolmente verso sud, attraverso le colline braidesi e le regioni situate a sinistra di Val Tanaro, finchè giunge nelle regioni monregalesi in esame, dove è però in gran parte mascherato dai depositi alluvionali più o meno antichi del *Terrazziano*.

Come di solito il *Piacenziano* è costituito dalle caratteristiche marne argillose, talora un po' sabbiose, azzurrognole, straordinariamente ricche in fossili ben conservati, di cui è inutile di dare qui la lista che si può trovare in altri lavori geologici (2) riguardanti regioni vicine a quelle ora in esame.

La formazione *piacenziana* che si può esaminare in tutta la

(1) F. Sacco, *Il piano messiniano nel Piemonte* (Parte I. *Mondovì-Guarene*). Boll. Soc. geol. ital. vol. V, 1886.

(2) F. Sacco, *Studio geologico del territorio di Bene-Vagienna*. Savigliano 1885. — *La valle della Stura di Cuneo dal ponte dell'Olla a Bra e Cherasco*. Atti Soc. it. sc. nat. vol. XXIX, 1886. — *Massima elevazione del pliocene alpino al piede delle Alpi*. Atti R. Acc. sc. di Torino, vol. XX, 1885.

sua potenza in Val Pesio, specialmente da Breolungi a Roccadebaldi, dove esistono bellissimi banchi a Pteropodi e straterelli curiosamente ripieghettati per compressione ([1]); è pure osservabile nelle vallate di Branzola e di Fenestrera; non è direttamente visibile in Val Ellero, ma, sotto al velo *terrazziano*, si spinge sin presso a Mondovì Breo.

Quest'orizzonte *piacenziano* è molto interessante pel fatto che in causa della sua poco permeabilità costituisce, sotto ai depositi *terrazziani* un regolare e bellissimo velo acqueo che dà origine a numerose e copiose sorgenti ed alimenta tutti i pozzi della pianura che si estende a nord-ovest di Mondovì; fenomeno d'altronde che si verifica per regioni estesissime nell' alto Piemonte dal lato orientale.

Ciò mi porge occasione di fare un'osservazione d'indole pratica riguardante appunto la regione in esame. È noto come solo di recente Mondovì fu collegata a Cuneo per mezzo di una linea ferroviaria; or bene, allorchè pochi anni or sono feci lo studio delle regioni monregalesi occidentali notai che per portare la linea ferroviaria dal piano della stazione di Mondovì al piano di Roccadebaldi si era adottato il metodo di costrurre una lunga galleria sulla sinistra dell'Ellero, e già se ne era incominciata l'escavazione dell'imbocco est tra la stazione ferroviaria e la Villa Ferrone.

Rimasi molto stupito che si fosse adottato un tale progetto poichè l'inclinazione degli strati e lo studio geologico generale della regione mi faceva prevedere che dopo essersi traforato per breve tratto e facilmente le marne *elveziane* abbastanza compatte e resistenti, si sarebbe giunto alle marne argillose *piacenziane* che per la loro cedevolezza ed instabilità e per presentarsi spesso completamente impregnate d'acqua costituiscono sovente una grave difficoltà, non solo momentanea ma permanente, nella costruzione e manutenzione di strade, ferrovie, ecc.

Di più in questo caso si voleva costrurre una galleria abbastanza lunga sotto ad un ricco velo acqueo, quale è quello che scorre tra i terreni terziarî e le alluvioni *terrazziane*; fatto questo facilmente riconoscibile anche dal semplice esame dei pozzi e delle

([1]) F. Sacco, *Sopra alcuni fenomeni stratigrafici osservati nei terreni pliocenici dell'alta valle padana.* Atti R. Acc. delle sc. di Torino, vol. XX, 1885.

sorgenti vicine e fatto tanto importante che solo per esso si sarebbe dovuto cangiare il progetto, allora già in via di attuazione.

Non credetti opportuno di intervenire sia per l'abitudine di non immischiarmi là dove non sono richiesto, sia perchè le mie parole avrebbero potuto essere malamente interpretate, cioè come dettate da scopi personali, sia perchè le osservazioni in proposito fatte oralmente a persone addette ai lavori vennero ricevute in modo ben poco incoraggiante, sia infine perchè i lavori erano già incominciati.

Poco tempo dopo che si era iniziato il traforo mi si inviarono numerose conchiglie raccoltevi; erano già i fossili del *Piacenziano*; dopo d'allora incominciarono le difficoltà che andarono sempre crescendo straordinariamente; si dovette lavorare in un'argilla sdrucciolante, fangosa, senza resistenza, quasi sempre sotto un diluvio d'acqua, ecc.; in conclusione si dovettero impiegare diversi anni e sprecare molte centinaia di migliaia di lire in un lavoro che per mancanza di criterio geologico erasi valutato di poco momento.

Nè sgraziatamente la cosa è finita; il tunnel di Mondovì darà ancora in avvenire molto da fare agli ingegneri delle strade ferrate, come, per citare esempi poco lontani, le gallerie ferroviarie, pure costrutte in parte nel *Piacenziano*, di Bra-S. Vittoria, di Bra-Cherasco e la galleria di Neive presso Alba, galleria costrutta entro le marne cedevoli del *Tortoniano*, ecc.

Bisogna persuadersi che se in regola geometrica la linea retta è la miglior direzione per giungere razionalmente allo scopo, ciò non si verifica che raramente nell' ingegneria delle costruzioni stradali o d'altra natura, tanto più quando si ha che fare con ostacoli naturali che possono racchiudere grandi difficoltà, di cui il semplice ingegnere non sempre può conoscere la portata.

Passando ora ai colli monregalesi osserviamo che nella loro parte occidentale, alquanto trasgressivamente sopra alle formazioni *elveziane*, esistono diverse placche *piacenziane* di cui finora mai erasi supposta la presenza; ma i caratteri litologici e paleontologici non mi lasciano assolutamente dubbî in proposito, malgrado che la coltivazione, le costruzioni, ecc. formino un grande ostacolo alla netta delimitazione di tali formazioni.

Infatti nella parte alta della collina di Torre rossa, di C. Fiandra, ecc. si possono osservare qua e là le tipiche argille azzurre *pia-*

cenziane che racchiudono la solita ricca fauna di questo orizzonte geologico; sull'alto delle colline di C. Damilano e di C. Viotta veggonsi pure in qualche punto, sotto al terreno vegetale, lembi marnosi; ma essi più non mi presentarono resti fossili ben determinabili e d'altronde essi sono commisti a strati sabbiosi, per modo che dubito si tratti di depositi *tortoniani* o piuttosto *elveziani*, quantunque sia probabile che originariamente esistesse quivi un velo *piacenziano*.

Molto più potenti e sviluppate sono le formazioni *piacenziane* delle colline di Pilone Viriglio, del Bricchetto, ecc.; in queste regioni tanto i banchi marnoso-argillosi azzurri come gli strati marnoso-sabbiosi grigiastri o giallastri si presentano ricchissimi in fossili specialmente foraminiferi, echinodermi, molluschi (*Columbella thiara, Cassidaria echinophora, Nassa semistriata, Nassa italica, Natica iosephinia, Choenophus pespelicani*, *Teredo, Nucula, Pecten, Dentalium*, *Cuvieria, Balantium* ecc.) crostacei e filliti: tali fossili si possono raccogliere in grande quantità nei fossi nuovi delle vigne, nei tagli delle strade specialmente presso al Bricchetto e nell'alto di Val Comistà.

Il lembo *piacenziano* più meridionale è quello di Cappella Via Crucis, presso Vicoforte; quivi gli strati azzurrognoli del *Piacenziano*, ricco come sempre di fossili ben conservati, pendono dolcissimamente verso nord all'incirca, sollevandosi a sud sino ai 570 metri, che rappresentano l'elevazione massima raggiunta dal *Piacenziano* in Piemonte; non sarebbe impossibile che qualche sottile deposito *piacenziano* esista ancora sotto al terreno vegetale presso la C. Prospero e la borgata S. Pietro.

Quantunque la coltivazione e la costruzione impediscano quasi ovunque di osservare il sottosuolo di Mondovì, tuttavia alcuni piccoli tagli, specialmente lungo il lato settentrionale della collina, lasciano apparire qua e là le argille *piacenziane* per modo da lasciarci intravvedere come anche sotto Mondovì Piazza esista un ampio velo *piacenziano*, inclinato a nord ed assottigliantesi da sud a nord, formazione che pare collegarsi con quelle contemporanee sopramenzionate del Bricchetto.

D'altronde la presenza di tale orizzonte *piacenziano* sotto Mondovì Piazza ci è anche provato indirettamente dal velo acqueo a cui dà origine e che alimenta i pozzi del paese e le sorgenti

numerose che esistono sul fianco occidentale della collina monregalese, come aveva già giustamente osservato il prof. Bruno ([1]), il quale però attribuisce tutte queste formazioni al miocene.

Astiano.

Nelle regioni monregalesi sono poco sviluppate le formazioni *astiane*; se ne osservano tuttavia alcuni lembi, notevoli per diversi fatti.

Dell'*Astiano* che costituisce gran parte delle colline ad ovest dell'Ellero ebbi già a trattare sia nella Nota sovraindicata sulla *Massima elevazione del pliocene*, ecc., sia in altro lavoro ([2]) perchè in tale regione si osserva il fenomeno assai interessante del passaggio tra il pliocene superiore marino (*Astiano* propriamente detto) e quello fluvio-lacustre (*Villafranchiano*).

Nell'area in esame la formazione *astiana*, mascherata in gran parte dai terreni *terrazziani*, affiora lungo i fianchi dell'altipiano di C. Zucchi, C. Turussa, ecc., dove naturalmente i pozzi sono più profondi dovendosi traforare le aride sabbie *astiane* per raggiungere il velo acqueo che scorre sulle marne argillose del *Piacenziano*.

Devesi però notare che una zona molto grande di *Astiano*, estendentesi dalle colline di Villanuova a quelle monregalesi, venne esportata completamente, nella prima metà dell'epoca quaternaria, dalle grandi correnti acquee. Ne è prova indiscutibile il bellissimo lembo *astiano* su cui siede appunto la città di Mondovì (Piazza).

Questa placca *astiana* che si solleva sino a quasi 560 metri sul livello marino è costituita, come di solito, da una pila di strati marnosi e sabbiosi grigio-giallognoli, ma prevalentemente giallastri, inclinati in complesso debolissimamente verso nord-nord-ovest.

Sotto Mondovì, come altrove, il passaggio del *Piacenziano* all'*Astiano* si verifica in modo assai graduale per mezzo di un'alternanza, più volte ripetuta, di strati marnoso-sabbiosi grigi con strati, prevalentemente sabbiosi, giallastri.

In causa delle costruzioni murali è solo nello scavare pozzi che

([1]) C. Bruno, *Cenno sulla costituzione del terreno e sul clima del circondario di Mondovì.* Mondovì 1871. — *Intorno all'origine delle fontane con speciale riguardo alla idrografia sotterranea di Mondovì.* Mondovì, 1874.

([2]) F. Sacco, *Sull'origine delle vallate e dei laghi alpini.* Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XX 1885.

si possono osservare questi terreni; però nel piazzale esistente a sud del paese, sotto alle cadenti mura delle fortificazioni, veggonsi spuntare qua e là le sabbie gialle marine in cui raccolsi diversi fossili, per lo più allo stato di impronta, come echinodermi, molluschi, filliti, ecc.

D'altronde è precisamente a questa placca sabbiosa *astiana*, che agisce a guisa di spugna, assorbendo l'acqua di pioggia e lasciandola filtrare poco a poco verso il basso, che è dovuto il velo acqueo, già accennato trattando dell'orizzonte *piacenziano*, che esiste sotto Mondovì Piazza. Si comprende quindi facilmente come tale velo acqueo, che oltre all'acqua di pioggia raccoglie tutti gli scoli della città, per quanto sia abbastanza profondo, non possa provvedere un' acqua molto pura.

Coll'*Astiano* si chiude la serie dei terreni terziarî poichè i depositi fluvio-lacustri del pliocene superiore (*Villafranchiano*) mancano nella regione monregalese, quantunque siano assai sviluppati ad ovest ed a nord (1).

Sahariano.

I terreni quaternari più antichi, cioè quelli del periodo *sahariano*, mancano completamente nei colli monregalesi propriamente detti ma li troviamo abbastanza sviluppati a est e ad ovest.

Infatti nelle colline tra Niella Tanaro e S. Michele Mondovì si osservano placche più o meno estese e potenti di formazione ciottolosa, spesso a grossi elementi, frammisti a terra sabbiosa giallo-rossiccia, che furono deposte dalle grandiose correnti acquee, specialmente del Tanaro, ma forse pure in parte della Corsaglia, durante il periodo *sahariano*.

Ho già indicato altrove come i depositi ciottolosi di S. Elena, S. Giorgio, ecc., che trovansi sull'alto delle regioni rocciose a sud ed hanno molto spiccata la *facies* quaternaria tuttavia paiono doversi attribuire piuttosto all'*Elveziano*, quantunque manchi completamente il criterio paleontologico per togliere ogni dubbio in proposito.

Nelle colline di Niella-S. Michele presenta uno speciale interesse il fatto che la parte alta del Bric La Bicocca, specialmente

(1) F. Sacco, *Sulla costituzione degli altipiani isolati di Fossano, Salmona e Banale.* Atti R. Acc. d'agric. di Torino, vol. XXIX, 1887.

verso il lato settentrionale, presenta un sottile ammanto di massi ciottolosi probabilmente depositati là durante un grande periodo di piena sul principio del periodo *sahariano*.

Devesi notare che queste placche *sahariane* non si presentano affatto delimitabili nettamente, sia per il modo stesso della loro deposizione, sia per i fenomeni susseguenti di lenta abrasione, per modo che sovente riesce difficile il distinguere i depositi che trovansi ancora nella posizione originaria da quelli rimaneggiati che vennero solo trasportati per mezzo del ruscellamento e simili.

A nord delle colline monregalesi evvi l'ampia area *sahariana* dell'altipiano Banale.

Verso ovest le formazioni *sahariane* notevolmente sviluppate si possono dividere in diversi orizzonti, di altitudine e quindi di età diversa.

I depositi più antichi, quelli che rappresentano il *Sahariano* tipico, costituiscono la parte alta dell'altipiano di Madonna del Pasco e di S. Grato, elevandosi oltre i 600 metri presso Villanuova ed abbassandosi sino a 500 metri presso S. Grato; è il vero *Diluvium* (*Ferretto* lombardo) ciottoloso, stato deposto sul principio del quaternario, e coperto dal solito manto di *lœss* rosso-giallastro, spesso assai potente.

Più recenti, cioè della fine del periodo *sahariano*, sono i depositi alluvionali pure ciottolosi, ma per lo più a ciottoli meno voluminosi e meno decomposti che non quelli del *Diluvium*, i quali costituiscono il piano di S. Luigi-Avagnina; essi potrebbero indicarsi come *Diluvium* II rispetto al deposito *sahariano* più antico che sarebbe il *Diluvium* I.

A dire il vero questo altipiano del *Diluvium* II sarebbe suscettibile di ulteriori suddivisioni per altimetria e quindi per età, poichè se si osserva in complesso, ad esempio, da Mondovì Piazza, esso ci si presenta foggiato a diverse ampie gradinate (fra cui spiccatissima quella di S. Luigi-Merlo-C. Truche) che si vanno gradatamente abbassando da ovest ad est.

Tali gradinate ci rappresentano i successivi periodi di ristringimento e di ritiro, da ovest ad est, della fiumana dell'Ellero che aveva originariamente diversi chilometri di ampiezza e che, mentre si andava restringendo, si portava poco a poco contro le colline monregalesi erodendole profondamente alla base.

Osservazioni più complete in proposito si potranno leggere in altre Note ([1]) per cui è inutile il riprodurle qui.

Depositi contemporanei al *Diluvium* II ora esaminato osservansi pure alle falde delle colline di Niella, dove servono di passaggio gradualissimo tra il *Sahariano* ed il *Terrazziano*. D'altronde tale distinzione, che riesce facilissima in alcuni punti, è invece molto difficile ed arbitraria altrove mancando la differenza altimetrica che serve molto bene a fare tale divisione.

Terrazziano.

Racchiudo nel *Terrazziano* quelle formazioni alluvionali, sabbioso-ciottolose che furono deposte dalle correnti acquee nel secondo periodo dell'epoca quaternaria, cioè quando esse incisero le formazioni prima deposte terrazzandole, come d'altronde già accennammo essersi iniziato sulla fine del periodo *sahariano*, specialmente presso le falde alpine.

Nella regione in esame sono specialmente sviluppati i depositi *terrazziani* di Val Corsaglia (Torre Mondovì-S. Michele-Lesegno), di Val Tanaro (R. Campolungo, R. delle Prate, altipiano di Niella, ecc.), di Val Ellero (specialmente lungo la sinistra dell'Ellero, e piano di Mondovì Breo, di Carassone, di Breolungi, ecc.), di Val Pesio (altipiano di Roccadebaldi).

Queste formazioni *terrazziane*, in gran parte ciottolose, hanno generalmente solo due o tre metri di spessore, talora anche meno e si presentano per lo più coperte da un velo di *læss* giallastro; quasi sempre sotto di esso scorre un velo acqueo abbastanza costante, specialmente là dove il sottosuolo è formato di terreni marnoso-argillosi.

Alluvium.

I depositi alluvionali che si formarono nei tempi storici, e che si vanno formando tuttora, consistono specialmente in depositi sabbioso-ciottolosi dell'alveo dei fiumi e dei torrenti; non hanno di per sè molta importanza.

([1]) F. Sacco, *L'alta valle padana durante l'epoca delle terrazze.* Atti R. Acc. Sc. di Torino, vol. XIX, 1884. — *Il terrazzamento dei littorali e delle vallate.* Atti R. Acc. d'Agric. di Torino, vol XXVIII, 1885. Fig. V.

Se generalmente le differenze altimetriche servono molto bene a distinguere l'*Alluvium* dal *Terrazziano*, in certe regioni però esistono numerosi terrazzi di passaggio in modo che tale delimitazione riesce molto difficile; ciò si verifica specialmente entro le valli alpine, così in Valle Ellero verso Villanova Mondovì, in Val Casotto, in Val Corsaglia, ecc. Generalmente però si deve notare che i depositi *terrazziani* non sono molto conservati entro le valli alpine, perchè le correnti acquee, a corso ancora molto rapido, nei periodi di piena sovente erodono ed esportano le formazioni quaternarie deposte prima.

Conclusioni.

Riassumendo le osservazioni fatte in questo lavoro possiamo adunque conchiudere:

1° La zona *tongriana* che si sviluppa ininterrottamente dalle colline tortonesi alle colline monregalesi, lungo le falde settentrionali alpino-apenniniche, viene quivi a scomparire presso S. Michele Mondovì, sotto alla formazione *elveziana* che la ricopre trasgressivamente.

2° L'*Elveziano* inferiore dei colli monregalesi è in gran parte arenaceo conglomeratico, rappresentando un deposito di littorale; il modo di presentarsi di questo orizzonte è tale che il trasporto e la deposizione dei massi ciottolosi anche enormi, che spesso esso ingloba, deve attribuirsi piuttosto a grandiose correnti acquee sboccanti impetuosamente dalle regioni alpine in mare che non ad un'azione diretta dei ghiacciaî; considerazioni analoghe si possono quindi fare eziandio sui depositi ciottolosi anche a grossi elementi dell'*Elveziano*, come degli altri orizzonti terziari subalpini, direi, dei colli torinesi, della Svizzera, ecc.

3° Le formazioni plioceniche erano originariamente molto più sviluppate che non ora a nord-ovest dei colli monregalesi e furono profondamente ed ampiamente abrase dalle grandiose correnti acquee dell'Ellero e del Pesio, rimanendone solo più pochi e sottili lembi sull'alto dei colli monregalesi propriamente detti, sin oltre i 560 metri.

4° La costituzione geologica della regione esaminata è la seguente:

QUATERNARIO

- *Alluvium* — Alluvioni sabbiose, ghiaiose e ciottolose attuali.
- *Terrazziano* — Alluvioni ciottolose alternate con sabbia terrosa, giallastra; divisibili in sottoperiodi.
- *Sahariano* — *Lœss* giallo-rossiccio. Depositi terroso-ciottolosi, giallo-rossastri, talora divisibili in diversi sottoperiodi.

TERZIARIO

- *Astiano* — Marne e sabbie giallastre, spesso fossilifere; specialmente abbondanti le filliti.
- *Piacenziano* — Argille marnose azzurrognole e strati marnoso-sabbiosi, giallastri, ricchissimi in fossili ben conservati.
- *Messiniano* — Marne argillose grigio-verdastre, straterellate; lenti ghiaioso-ciottolose. Affiora solo poco a nord delle colline monregalesi.
- *Tortoniano* — Marne grigiastre.
- *Elveziano*
  - super. — Marne e sabbie grigiastre, talora fossilifere, raramente con lenti ghiaioso-ciottolose nella parte occidentale dei colli monregalesi.
  - medio — Alternanza di marne, sabbie ed arenarie grigiastre o giallastre spesso molto ricche in fossili, talora con strati o lenti ghiaioso-ciottolose nella parte occidentale dei colli monregalesi.
  - infer.
    - Banchi sabbiosi, arenacei e conglomeratici giallastri, talora fossiliferi, spesso fillitiferi.
    - Marne grigio-bleuastre, talora sulfuree, talora lignitifere, talora con lenti di argilla figulina, talora con *Potamides, Melanopsis, Myristica*, ecc.
    - Marne grigiastre o grigio-bleuastre.
    - Banchi sabbiosi, arenacei e conglomeratici grigiastri o giallastri ripetutamente alternati.

Lacuna che comprende il *Tongriano* sup., lo *Stampiano*, l'*Aquitaniano* ed il *Langhiano*, orizzonti ben sviluppati poco ad est dei colli monregalesi.

- *Tongriano inf.* — Alternanze più volte ripetute di banchi marnosi grigio-bleuastri (inglobanti ligniti ad *Anthracotherium magnum*), con banchi sabbiosi, arenacei e conglomeratici di color giallastro o, più comunemente, rosso-vinoso.

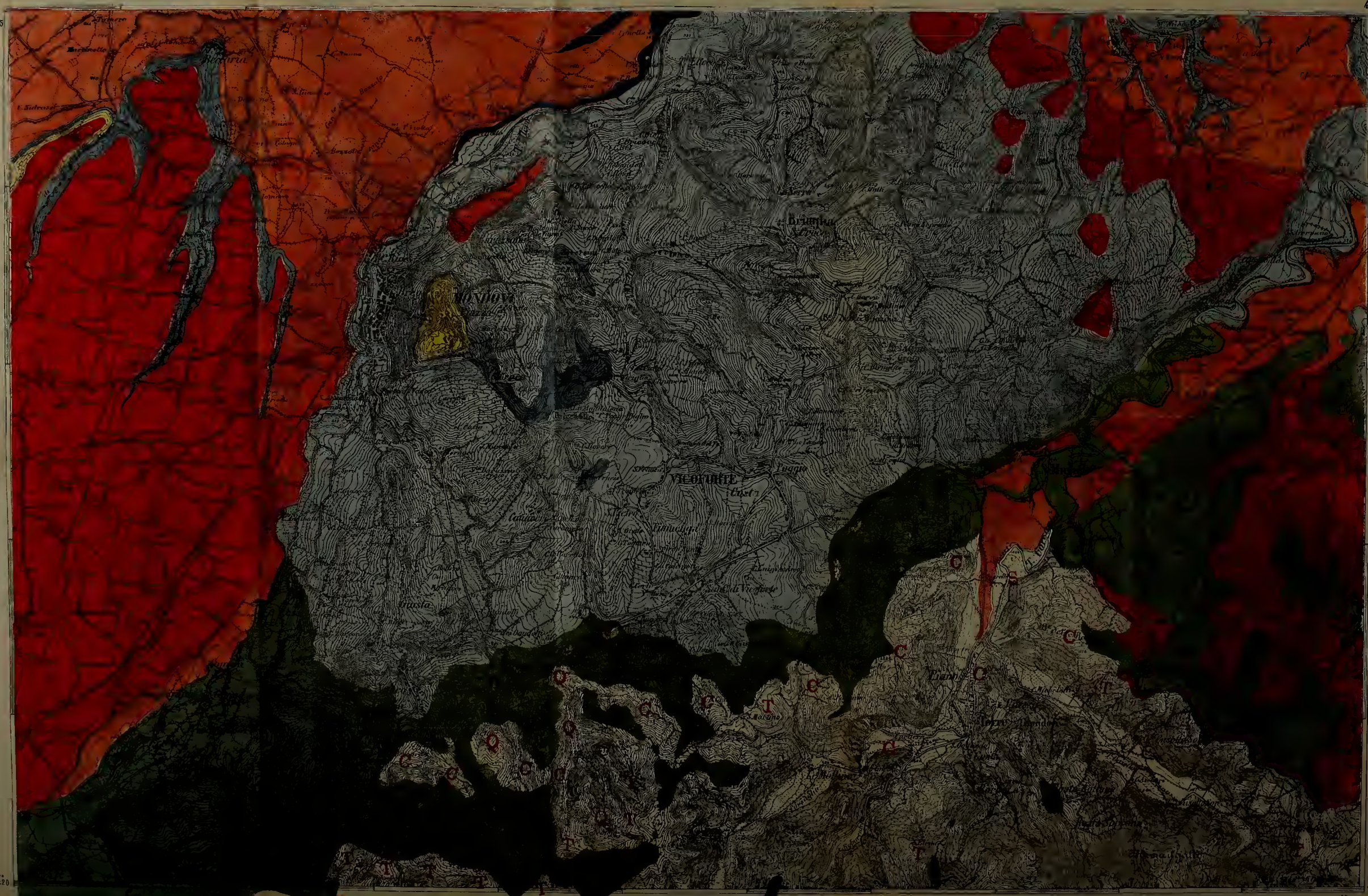
PRETERZIARIO — *Permiano e Trias*. Talcoschisto, Serpentina, Quarzite, Calcare dolomitico, ecc.

Roccie pretarziarie: Talcoschisto (T), Quarzite (Q), Serpentina (S), Calcare (C)

Elveziano: Tongriano inf. (prevalen. arenaceo ghiaioso); medio e sup. (prevalmarnoso)

Tortoniano, Piacenziano, Astiano, Sahariano, Terrazziano antico

Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. VIII 1889 Tav. I



Scala di 1 a 25.000 – Equidistanza fra le curve metri 5 – Longitudine dal Meridiano di Roma (M. Mario)

IL VILLAFRANCHIANO NELLE VALLI SABINE E I SUOI FOSSILI CARATTERISTICI

(Tav. II)

I depositi fossiliferi che in strati orizzontali di notevole potenza si rinvengono addossati immediatamente alle roccie liassiche dell'Apennino sabino, dalla parte che guarda la vallata del Tevere, e più o meno internati nelle valli degli affluenti suoi, non possono riferirsi al quaternario perchè mancanti affatto di tracce vulcaniche, e perchè la loro fauna fossile ha una *facies* prevalentemente pliocenica. Neppure possono attribuirsi al più recente tra i piani del pliocene finora ammessi nell'Italia centrale e nella zona romana, cioè all'*astiano*, perchè questo in più punti vi è abbastanza rappresentato da formazioni tanto più inclinate quanto più prossime all'Apennino. Per queste ragioni io fui indotto a riguardarli come spettanti al *villafranchiano*, e come gli equivalenti fra noi di questo piano che nell'alta Italia è oramai così ben precisato per i lavori di Taramelli, Sacco, Issel, Pareto ed altri (1).

Come nell'alta Italia le *alluvioni preglaciali*, i depositi di cui mi sto occupando precedono immediatamente le formazioni vulcaniche. Essi quindi formerebbero la base del *pleistocene* e *postpliocene* di Lyell (2); il *diluvio alpino-apennino* di Ponzi (3), per

(1) Nella sua Nota: *Il villafranchiano al piede delle Alpi* (Bull. d. r. Com. geol. 1886 n. 11 e 12) il Sacco parla di depositi rappresentanti il villafranchiano lungo le falde dei due versanti dell'Apennino. Argille *postplioceniche* lacustri e fluviatili a pie' dell'Apennino dell'Emilia sono ricordate dal De Stefani (*Molluschi continentali pliocenici d'Italia* p. 127. Pisa 1876-84).

(2) Lyell C. *Elem. of Geology* I, ch. IX.

(3) G. Ponzi, *Cronaca subapennina* etc. A. dell'XI Congresso degli scienziati italiani. Roma 1875.

non ripetere tutta la estesa sinonimia che viene riferita dal Sacco (1). Però la natura della fauna fossile da me rinvenuta caratterizzando più specialmente il pliocene, io non ho esitato, come alcuni degli autori citati, a includervi il villafranchiano, ritenuto perciò come l'ultimo membro del sistema pliocenico. Anzi fin da quando pubblicai la mia *Nota preventiva sul villafranchiano nelle valli sabine* (2) aggiunsi che le ghiaie sovrastanti alle sabbie gialle nelle colline subapennine sono l'equivalente del villafranchiano, il quale se è assai sviluppato a ridosso dell'Apennino, come delle Alpi, si va però assottigliando al largo.

Qualche anno fa il Mayer (3) ha chiamato *arnusiano* questo questo piano, e il nome è stato adottato dal de Lapparent (4), il quale non ha esitato riferirvi per l'Italia il Val d'Arno superiore, opinione che è abbracciata dal Sacco (5), ed alla quale, a dir vero, mi sentirei inclinato anch'io, vista la comunanza di molte specie fossili, quali verranno descritte nel seguito di questo lavoro. Intanto per quel che riguarda il nome, mi pare debba preferirsi per ragione di priorità la parola *villafranchiano* (Pareto 1865) all'altra *harnusiano* (Mayer 1884).

Non starò a ripetere qui la stratigrafia della zona da me studiata, avendola già fatta oggetto di altro scritto (6), dove è aggiunta una sezione geologica passante per le principali località. Ivi ho anche cercato di provare, insieme alle oscillazioni della regione al finire del periodo pliocenico, come il villafranchiano si deponesse nella Sabina durante una fase discendente. Di maniera che la presente memoria, nella quale mi propongo di fissare colla paleontologia il carattere di quel piano fra noi, non è che il complemento dell'altra. Anzi a rigore avrebbe dovuto precederla, giacchè quelle conclusioni sono appoggiate in gran parte al criterio dei fos-

(1) Op. cit. pag. 30.

(2) Bull. d. Soc. geol. it. vol. VI. fasc. 4°. Roma 1887.

(3) Mayer-Eymar, *Class. d. terr. tertiaires conforme à l'équiv. des perihelies et des étages* 1884.

(4) A. De Lapparent, *Traité de géologie* 2me ed. pag. 1230 Paris. 1885.

(5) F. Sacco, *Il villafranchiano* etc. pag. 5 dell'estr.

(6) G. Tuccimei, *Bradisismi pliocenici della regione sabina.* Mem. d. Pont. Acc. de' N. Lincei vol. IV. Roma 1888.

sili. Se non che la lentezza indispensabile per procedere guardingo in questo studio, mi varrà di scusa. E comincio dal descrivere rapidamente le località fossilifere.

I. Formazione lacustre della valle del Farfa.

La formazione lacustre si trova limitata alla valle del Farfa e ad alcune colline piuttosto lontane dalla valle del Tevere. Complessivamente formano il delta pliocenico del Farfa, sulla cui destra il punto culminante della formazione è il villaggio di S. Valentino del quale i terreni si addossano ai vicini calcari liassici. Sulla sinistra i depositi villafranchiani sono meno sviluppati, perchè più dappresso alla catena di Fara. Essi poi si addentrano lungo il corso del Farfa che fiancheggiano dai due lati per buon tratto fin verso Frasso sabino, Monte Santa Maria ecc. Sono formati in prevalenza da ghiaie grossolane a monte del fiume; a valle da ghiaie, sabbie gialle, marne e ligniti. Gli strati inferiori sono di ghiaie grossolane; i superiori di ghiaie minute, per lo più irregolarmente embricate, e, nelle parti più esterne, a strati pendenti verso l'esterno della formazione, come in un delta rapidamente deposto.

Le località fossilifere da me studiate sono sul versante destro: *Bocchignano, Castel S. Pietro, la fornace Eusebi* presso Poggio Mirteto, *S. Valentino, Montopoli* e *Collerosa*; sul versante sinistro *la fornace di Castelnuovo*. Eccetto la prima e la terza, che sono citate dal Meli [1], le altre sono del tutto nuove. Tutte poi sono nelle marne, e in tutte è più o meno sviluppata l'industria dei laterizî, se si eccettua S. Valentino e Montopoli. I fossili comprendono specie d'acqua dolce come *Vivipara, Pisidium, Planorbis* ecc. e specie terrestri come *Helix*, *Hyalinia* e qualche mammifero.

Bocchignano. Salendo dalla pianura del Farfa a Bocchignano s'incontrano dopo gli addossamenti alluvionali e vulcanici di poco spessore, prima ghiaie a grossi elementi, indi la marna sottoposta alla rupe di Bocchignano: succede in alto un banco di grossa ghiaia non minore di 20^m. Sopra questa viene subito la marna fossilifera di cui è scoperto uno strato di 8 a 10 metri alla for-

[1] R. Meli, *Sulla zona di fori lasciati dai litodomi pliocenici nella calcaria giurese di Fara Sabina*. Bull. d. r. Com. geol. it. a. 1882.

nace di laterizî, che sta immediatamente dopo il ponte sulla strada provinciale. La parte più bassa della marna contiene una lente di lignite il cui spessore a detta degli operai in qualche punto giungerebbe sino a 80 centimetri. Sovrastano alla marna sabbie gialle, sabbie marnose ecc. in gran parte nascoste dalla vegetazione, fino alla sommità della collina che divide la valle del Tevere da quella del Farfa. La località fossilifera è situata più in basso di tutte le altre; gli strati vi sono orizzontali.

Castel S. Pietro. Le marne fossilifere di Castel S. Pietro sono situate più addentro verso l'Apennino alcune decine di metri più in alto delle precedenti, di cui continuano la stratigrafia. Stanno poco sopra al torrente che divide le due colline di S. Valentino e di Castel S. Pietro, e in ambedue i versanti della valle stretta e assai scoscesa presentano belle sezioni dovute all'industria laterizia che vi ha impiantato due fornaci. Nei tasti eseguiti a più riprese e a varie profondità vi si rinvennero non meno di sette stratí di lignite dello spessore medio di $0^m,20$ l'uno. Le marne interposte contengono inoltre frequenti stratarelli fatti da veri ammassi o pacchi di foglie carbonizzate, che si possono considerare come corrispondenti ad altrettante annate vegetative, mentre i banchi di vera lignite forse corrispondono a periodi di piena. È inutile aggiungere che le filliti vi sono belle e abbondanti, come pure i fusti carbonizzati, o in posto, o stratificati e ridotti a lamine per la pressione. Molluschi terrestri e d'acqua dolce, denti ed ossami di vertebrati vi abbondano, in modo che questa località, va considerata come la più ricca e importante del villafranchiano lacustre di Sabina.

Sopra alle marne fossilifere, giace uno strato di marna sabbiosa, coperto da sabbie gialle, seguìte a loro volta da un potente deposito di ghiaia che continua fino alla sommità del colle dove è il villaggio di Castel S. Pietro.

In una stretta e poco accessibile gola percorsa dal torrente che scende da S. Valentino a Bocchignano riapparisce lo stesso strato di marne con ligniti, ma con tracce vegetali assai più belle e caratteristiche (1).

(2) L'*argilla* di Castel S. Pietro è ricordata dal Guattani (*Monum Sab.* 1827, vol. I p. 180). Egli poi e Cermelli citano la sabbia gialla della salita da Poggio Mirteto a S. Valentino (Vedi Cermelli *Carte corografiche e memorie riguardanti le pietre* ecc., Napoli 1782).

Fornace Eusebi. A circa due chilometri da Poggio Mirteto, sulla strada provinciale che va a Roccantica ed Aspra si trova questa terza località fossilifera, situata più in alto delle precedenti, alla base del versante esterno del colle di S. Valentino, e perciò nella valle del Tevere. I fossili oltre che nelle marne azzurre sono stati trovati anche negli strati sovrastanti di marne giallastre e di ghiaie, e molti ne sono conservati dal dott. E. Nardi di Poggio Mirteto. Qui la formazione termina direttamente con le ghiaie embricate di S. Valentino. Debbo poi ricordare che in questa località la marna, a differenza dalle altre, si presenta distintamente quantunque poco inclinata all'orizzonte.

S. Valentino. La marna con fossili di questa località forma uno strato di poco spessore che apparisce non lungi dalla vetta del colle, sul versante della valle del Farfa, poco dopo il principio del sentiero che scende a Bocchignano. L'erosione vi ha messo allo scoperto le ghiaie embricate sopragiacenti a sabbie gialle sotto alle quali si vede la marna. Seguitando a discendere, gli strati sottoposti sono nascosti da una abbondante vegetazione, come è del resto quasi da per tutto nella valle del Farfa.

Montopoli. La sommità di questa collina, sulla cui stratigrafia mi sono trattenuto già in altri lavori (1) è fatta da sabbie gialle grossolane che si alternano con ghiaie irregolarmente embricate. Nella discesa per la valle del Tevere, il villafranchiano si sovrappone insensibilmente all'astiano. Rinvenni i fossili in una marna verdastra di qualche decimetro di spessore, intercalata tra le ghiaie, presso al casino Seni sulla sommità del colle (2). Ora quello strato è coperto da un muro di sostegno. Anche nelle ghiaie sovrastanti fu rinvenuto nel passato autunno (1888) una difesa di *Elephas* che è conservata dal dott. Nardi.

Collerosa. In questa località che è la più lontana dall'Apennino tra quelle appartenenti al pliocene lacustre, le marne sono in strati inclinati all'orizzonte di 20° nord-ovest, e dirette nord-est-sud-ovest sensibilmente parallele alla valle del Farfa: vi estrassi

(1) Op. cit. Non che: *Sulla struttura e i terreni che compongono la catena di Fara in Sabina.* Boll. d. Soc. geol. it. vol. II. Roma 1883.

(2) Devo l'indicazione di questa località al prof. F. Bonetti, al quale pure sono grato per l'aiuto datomi nella ricerca dei fossili.

pochi esemplari fossili, ma di specie identiche a quelle trovate nelle altre località. Se ne deduce che la deposizione del villafranchiano era già cominciata al largo dell'Apennino, quando avvenne il sollevamento che prolungò la valle del Farfa. E quindi che vi fu un graduato passaggio dall'astiano al villafranchiano prima di detto sollevamento. Questo mi pare un argomento di più per includere il villafranchiano piuttosto nel pliocene che nel quaternario. Come osservazione generale poi, che è avvalorata anche da ciò che esporrò per le formazioni salmastre, mi pare di poter stabilire che in Sabina il villafranchiano è orizzontale al ridosso dell'Apennino, mentre tanto più si inclina quanto più se ne allontana; al contrario l'inclinazione dell' astiano è massima a immediato contatto colle rocce liassiche. Anche alla fornace Eusebi vedemmo alquanto inclinate le marne. In ogni caso è evidente che dopo il sollevamento proseguì a ridosso dell'Apennino una tranquilla formazione di strati lacustri o salmastri che giunge alla potenza complessiva di almeno 265^{m} come ho dimostrato altrove e che rappresenta appunto il villafranchiano.

Fornace di Castelnuovo. Sulla strada provinciale che sale dal ponte di Granica a Castelnuovo di Farfa, imbocca a sinistra un viottolo che ridiscende verso il fiume. Lungo questo viottolo si vedono gli strati delle sabbie giallo e ghiaie dell'astiano fortemente inclinati, e a pochissima distanza le marne villafranchiane sono perfettamente orizzontali. La fornace è da qualche anno inattiva, e nella cava abbandonata non potei trovare che pochi frammenti di molluschi, i quali però sono di specie identiche a quelle delle altre località.

II. Formazione salmastra della valle del Galantina.

Alla sua uscita dalle gole di Roccantica il torrente Galantina incide una serie di strati in gran parte marnosi perfettamente orizzontali, che in qualche punto si vedono addossati direttamente alla calcaria del lias inferiore. Questi ricolmano tutto il piccolo golfo, che al finire del pliocene era fiancheggiato dai monti liassici di Aspra, il colle dei Cappuccini, Poggio Forcelle, Monte Cesa, ed era chiuso ad oriente dalle scogliere di Roccantica. Il predominio delle acque dolci del torrente, allora assai più copiose che

non sia oggi, rendeva salmastro tutto quel seno, ma non tanto che di quando in quando dalla larga apertura ad ovest, non vi si introducessero le acque marine, come è provato dalla presenza simultanea di fossili marini e salmastri. Ora la separazione tra questa valle e quella del Farfa è fatta idrograficamente dalla collina di S. Valentino, ma al tempo in cui si deponeva il villafranchiano il confine era rappresentato più a nord dai terreni astiani sollevati a immediato contatto dell'Apennino, di cui sono evidente residuo il *colle del montanaro* presso Catino, e le colline sotto Poggio Catino. Quindi non si può dubitare del perfetto sincronismo dei terreni orizzontali delle due valli.

Si può dire, senza tema di esagerare, che *tutta* questa formazione salmastra è fossilifera, e la quantità delle specie che vi si rinvengono è naturalmente maggiore che nella formazione lacustre. In più punti vi sono cave di marna e di lignite, alcune abbandonate da molto tempo. Lo spessore di tutta la formazione non è inferiore a 120^{m}. Le località più particolarmente rovistate da me sono tre: 1° il ponte di Roccantica, 2° la zona dei litofagi sotto Roccantica, 3° il fosso del Cannetaccio; tutte nuove per la scienza.

Ponte di Roccantica. Dopo la spalla destra di questo ponte sul quale la strada provinciale attraversa il Galantina sono scoperte le marne e le sabbie marnose sovrapposte, in parte rimaneggiate per la sistemazione della strada. Abbondano di grosse specie, come *Cardium, Potamides, Melanopsis.*

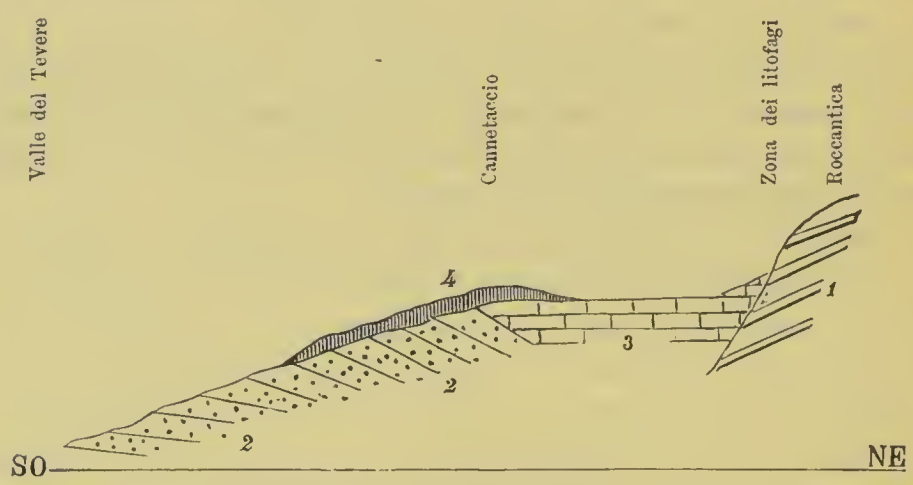
Zona dei litofagi. Indico con questo nome una località molto ricca di fossili che è scoperta nel taglio naturale sottoposto alla calcaria forata dai litofagi, sotto al paese di Roccantica. È una insenatura del Galantina, per la quale esce uno degli affluenti suoi. Dopo il calcare sinemuriano coi fori, e con valve di ostriche attaccate, si trovano i fossili abbondantemente sparsi nella marna sabbiosa assai esposta a franare per la sua posizione. Nella parte più profonda del torrentello è stratificata una bella marna azzurra pure essa ricca di fossili. Di fianco dove l'erosione ha tagliato a picco si vede sulla sommità un banco di cinque o sei metri di una sabbia calcare gialla finissima e incoerente, concordante colla marna, e dove trovai tracce di *Helix.*

Fosso del Cannetaccio. Per la quantità dei fossili e per lo stato di conservazione in cui si trovano, è la migliore tra le località del

villafranchiano salmastro. Il fosso del Cannetaccio è un affluente del Galantina, e separa il territorio di Aspra da quello di Roccantica: sta molto lontano dalla strada provinciale, ed è il più basso situato nella serie che sto descivendo. Il banco di bella lignite di oltre due metri che vi affiora dà vita ad una modesta industria, per non parlare di due fornaci di laterizî che utilizzano la marna. La sezione a partire dal banco di lignite, che è il più basso e sfiorato dal torrente, è la seguente:

1. Lignite compatta omogenea, nerissima, spessore più di 2^m
2. Marna turchina fossilifera, spessore 4^m circa;
3. Marna sabbiosa bianca, spessore $1^m,50$,
4. Marna turchina, spessore 1^m.
6. Sabbia giallo scura, spessore $0^m,40$.
7. Strati irregolarmente alternati di sabbia e marna, spessore da 4^m a 5^m.

Chiude questa sezione il quaternario rappresentato dal tufo terroso, pumiceo, con cristallini d'augite: il tutto è coperto da una folta selva di castagni (1).



(1) Avendo dato nella mia prima Memoria *(Bradisismi pliocenici* ecc*)*. la sezione geologica del villafranchiano lacustre, aggiungo qui a complemento quella del villafranchiano salmastro per mostrarne i rapporti colle formazioni vicine. La sezione è parallela al corso del Galantina, ed apparisce percorrendo la strada dalla pianura di Montorso a Roccantica.

1. Calcaria (lias inferiore). 2. Sabbie gialle e marne (astiano e piacentino). 3. Marne (villafranchiano). 4. Tufi vulcanici (quaternario).

Non mancano altre località lungo il Galantina, specialmente a monte del ponte di Roccantica, in ambedue i versanti della valle. Sono cave di lignite e marna abbandonate da un pezzo, e quindi in gran parte ricoperte da frane successive, e dalla vegetazione. In una di queste località sulla riva sinistra mi riuscì a notare dal basso all'alto: 1° un banco di lignite, 2° un'argilla torbosa turchino-scura, 3° stratarelli biancastri di sabbione calcareo, 4° altra argilla torbosa. Non vi mancano fossili, specialmente grossi *Cardium* e frammenti di *Ostrea*. Non molto differente è la sezione che varî anni addietro fu rilevata dall'egregio dott. Nardi in una prossima cava di lignite, parimenti abbandonata, sezione che egli mi ha favorito nella sua cortesia, come non ha mai lasciato di mettere a mia disposizione i fossili che ha riunito nel gabinetto della scuola tecnica di Poggio Mirteto.

Riassumo nel seguente quadro il sincronismo e la cronologia delle varie località descritte per le due formazioni villafranchiane

	Valle del Farfa	Valle del Galantina	
6		Tufi vulcanici del Cannetaccio e della strada provinciale.	*Quaternario*
	. . . . .	. . . . .	. . . . .
5	S. Valentino e Montopoli		*Villafranchiano*
4	Castel S. Pietro	Zona dei litofagi presso Roccantica.	
		Ponte di Roccantica.	
3	Bocchignano e fornace di Castelnuovo di Farfa	Fosso del Cannetaccio.	
2	Fornace Eusebi		
	. . . . .	. . . . .	. . . . .
1	Collerosa	Colle del montanaro e Poggio Catino.	*Fine dell'Astiano*

III. Elenco dei fossili.

Mammalia

1. *Castor fiber*, L.

Il ritrovamento dei resti di questa interessante specie rimonta al 1885, nelle marne di Castel S, Pietro. Essi sono:

a) I quattro molari inferiori sinistri in perfetto stato di conservazione, colla superficie triturante pochissimo consumata, e più o meno obliqua all'asse di ciascuno. Stimo inutile darne la descrizione dettagliata, non differendo dai molari tipici della specie. Le loro superfici trituranti riunite nella posizione naturale formano una superficie leggermente concava, la quale sviluppata, è lunga 37 millimetri dall'avanti all'indietro. Il 2° molare che sembra il più lungo misura dal lato esterno (convesso) 26 millimetri.

b) Una notevole porzione dell'incisivo inferiore destro, col taglio quasi intiero, della lunghezza sviluppata di 66 mm.

c) Un frammento dell'incisivo inferiore sinistro.

Un confronto accurato coi castori pliocenici del Valdarno ha mostrato le differenze [1]. I molari del *Castor rosinae* Major sono tutti più piccoli come risulta dal seguente specchio delle dimensioni in millimetri prese sulla superficie triturante di ciascuno.

	1° molare		2° molare		3° molare		4° molare	
	long.	trasv.	long.	trasv.	long.	trasv.	long.	trasv.
Castor fiber L.	11	8,5	8,5	8,5	8,5	9	8	7,5
Castor Rosinae Major.	8,5	7	8,25	6,5	7,5	7	8	5,5

[1] Adempio al grato dovere di rendere vive grazie ai chiñi prof. D'Ancona e De Stefani, per avere ripetutamente messo a mia disposizione il prezioso materiale del Val d'Arno, che si conserva nel r. Museo di Firenze. Ciò che mi ha agevolato assai lo studio dei mammiferi fossili di Sabina.

Quanto al *Castor plicidens* Major l'equivoco è anche più difficile avendo i suoi molari le pieghe dello smalto distintamente ramificate nei giovani, e la superficie triturante larga e arrotondata.

La lunghezza totale della superficie triturante considerando i quattro molari in posto, è pel *Castor rosinae* di soli mm. 30,5.

2. *Elephas* cfr. *meridionalis*, Nesti.

Una difesa di giovane individuo, lunga poco più di un metro, ridotta in più frammenti di cui il più grosso ha alla base il diametro di 6 cent.

Si conserva dal dott. Nardi nel gabinetto della scuola tecnica di Poggio Mirteto, e proviene dalle ghiaie superiori di Montopoli, dove fu trovata insieme a frammenti di ossa indeterminate, nel cavare le fondazioni di una casa. L'esemplare si ridusse in pezzi nell'estrarlo.

3. *Bos*, sp. ind.

Parte inferiore dell'omero destro, col capo articolare in parte mancante, ma colla cavità olecranica distinta.

Prov. Marne di Castel S. Pietro.

4. *Cervus etueriarum*, Cr. et Job. (1).

Nelle marne di Bocchignano ho trovato di questa specie: Il 2° e 3° premolare inferiore destro, e il 1° premolare inferiore sinistro, tutti intieri; la metà posteriore del 2° premolare inferiore sinistro, e la metà anteriore del 3° premolare inferiore sinistro; il 1° molare inferiore sinistro intiero. Tutti appartengono ad uno stesso individuo.

Dopo un accurato confronto istituito sia coi viventi *Cervus elaphus* L. e *C. dama* L. sia coi resti del primo provenienti dalle torbiere del veronese e conservati nel r. Museo geologico di Roma, sia colle specie del Val d'Arno *C. dicranius* Nesti. *C. Perrieri* Cr. et Job. e *C. etueriarum* Cr. et Job. ho riferito a quest'ultima

(1) Croizet et Jobert, *Recherches sur les ossements foss. du départ. du Puy-de-Dome*. Paris, 1828 tav. vij, viij, jx, x fig. 1, 2, 3, 6. — C. Deperet, *Nouv. étud. s. les ruminants pliocènes et quaternaires d'Auvergne*. Bull. d. la Soc. géol. de France, 3ᵉ sér. t. xij, p. 265. Paris, 1884.

specie i denti trovati a Bocchignano. Essi infatti sono somigliantissimi a quelli di una mandibola, del museo di Firenze, che il Forsyth Major mi assicurava appartenere al *C. etueriarum*. Quantunque del resto egli mi esprimesse il dubbio che in certi esemplari giovani questa specie non si possa ben distinguere dal *C. Perrieri*, e che le corna degli uni e degli altri nella prima età, siano state confuse dagli autori. Leggere differenze tra l'individuo del Val d'Arno e il mio non mancano. Così il 1° premolare inf. sinistro è più grande del corrispondente del Val d'Arno: e il 1° molare inf. dello stesso lato è alquanto più basso e più massiccio, ha la colonnetta più sviluppata, la piccola piega anteriore esterna meno pronunciata, e lo smalto più ruvido.

5. *Hippopotamus major*, Cuv.

Numerosi frammenti di molari di non dubbio riferimento, provenienti da Bocchignano. Altri frammenti esistenti a Poggio Mirteto sono stati rinvenuti a Castel S. Pietro, e vengono citati dal Meli [1].

6. *Rhinoceros etruscus*, Falc. (tav. ii fig. 1, 2, 3.)

Circa 18 anni fa fu trovata nelle marne di Castel S. Pietro una intiera mascella inferiore, che a detta di vecchi cavatori doveva essere bellissima. Di essa non rimangono che i due ultimi molari il destro e il sinistro, i quali giustificano l'apprezzamento dei cavatori, e mi vennero gentilmente comunicati da un possidente di Bocchignano.

Il sinistro che è intierissimo ha sul lato interno tre pieghe la prima assai piccola, tra la seconda e la terza è una profonda insenatura. Sul lato esterno una insenatura poco profonda separa due curve poco pronunciate. Distanza tra i vertici delle due pieghe estreme del lato interno mm. 33. Lunghezza massima del dente all'origine della corona mm. 40. Distanza tra i vertici delle due pieghe posteriori del lato interno mm. 19.

Nelle sabbie gialle sovrastanti alle marne della fornace Eusebi fu trovata una mandibola inferiore sinistra colla maggior parte dei denti, ma in deplorevole stato, se si eccettua l'ultimo che ho potuto studiare. Esso è in realtà un penultimo molare di individuo

[1] Op. cit. pag. 9 dell'estr.

giovane che non avea ancora sviluppato l'ultimo, ciò che è pure confermato dal minimo grado di consumo della superficie triturante. È conservata dal Nardi a Poggio Mirteto.

Appartengono poi alla stessa specie tre premolari inferiori di latte trovati a Bocchignano. Sono il 1° sinistro intierissimo (tav. ij fig. 1, 2); la metà posteriore del 1° destro; e la metà anteriore del 2° destro (tav. ij fig. 3). Questi ultimi due quantunque frammenti sono in ottimo stato, e lasciano studiare assai bene la superficie triturante. Il 1° premolare inf. sinistro di Bocchignano che è intiero ha una lunga radice profondamente solcata sulla faccia interna meno sulla esterna e sulla posteriore. La corona che è assai compressa sui lati, presenta due faccie convesse che anteriormente convergono in un margine tagliente assai curvo, posteriormente formano un margine più corto in parte tagliente, in parte appiattito pel contatto del 2° premolare. La superficie triturante è assai piccola e presenta una curva egualmente compressa sui lati, con due branche di cui la interna più corta è separata dalla esterna per una profonda intaccatura. I margini di questa superficie sono finamente dentellati. Le dimensioni sono le seguenti:

Altezza massima dalla radice alla sommità della corona	mm. 36,5
Massimo diametro antero-posteriore misurato a metà altezza della corona	» 19
Diametro trasversale massimo, misurato poco sopra l'origine della corona	» 10,5

Il frammento di 2° premolare inf. destro presenta tutto il 1° lobo, e parte del 2°. Il primo è separato dalla piega anteriore per una leggera intaccatura che si prolunga sulla faccia interna della corona La piega trasversale è lunga mm. 5,5. Dal 2° lobo lo separa una profonda insenatura della superficie triturante, la quale pure si prolunga sulla faccia interna. La faccia esterna della corona è appena incavata in corrispondenza della parte più stretta della superficie triturante. I margini di questa sono pure finamente seghettati.

Questi premolari di latte convengono in modo da non lasciar luogo a dubbio coi corrispondenti di una mandibola inferiore sinistra di individuo ugualmente giovane del museo di Firenze, fatte lievi eccezioni pel diverso grado di consumo delle superfici. Le misure presentano differenze minime.

Si può frattanto concludere che il *Rh. etruscus* Falc. è il più frequente tra i mammiferi villafranchiani di Sabina, proveniendo da tre località, Bocchignano, Castel S. Pietro e fornace Eusebi.

Altri frammenti di ossa sono stati da me trovati in più località, ma non sono determinabili. Non cito poi diversi esemplari raccolti dal dott. Nardi per essere di dubbia località, lo che debbo ripetere per molti dei molluschi che trovansi in quella collezione.

Gastropoda

7. *Helix (Trigonostoma) obvoluta,* Müll.

Un solo esemplare ben distinto, proveniente dalle marne di Bocchignano.

8. *Helix (Macularia) vermicularia,* Bon.

Numerosi esemplari adulti per la maggior parte come mostrano il peristoma. e l'ultimo giro molto discendente. Però essi costituiscono una varietà piccola della specie, perchè con giri 5 $^1/_2$ nessuno raggiunge le dimensioni della figura data dal De Stefani ([1]). Tutti gli altri caratteri provano che si è assai vicini alla varietà descritta dallo stesso autore.

È una delle specie più abbondanti. Si trova a Castel S. Pietro, fornace Eusebi. Collerosa, e alla fornace di Castelnuovo.

9. *Helix Fuchsi,* De St. (op. cit. pag. 120, tav. IV, fig. 1).

Non ho trovato questa specie, ma la cito perchè riferita dal De Stefani, il quale la ebbe dal Nardi.

Indicata come proveniente da Poggio Mirteto, ma con tutta la probabilità è della fornace Eusebi.

10. **Helix (Campylaea) fabarensis,** n. sp. (tav. ii fig. 4, 5, 6).

Testa compressa, superne planulata; inferne parum convexa, radiatim irregulariter striata, anguste et profunde umbilicata; apertura ovato-elongata, valde obliqua, anfractu redeunte per quartam partem interrupta; peristomate valde reflexo,

([1]) De Stefani, *Moll. contin. plioc.* ecc. pag. 122, tav. IV, fig. 4.

citra umbilicum producto; anfractus 5 $^1/_2$ ad 6 lente ac regulariter crescentes, suturis profundis disjuncti, striis irregularibus obliquis cincti; postremo parum sed rapide descendente, ad aperturam aliquantulum dilatato, ad bis-tertiam altitudinis partem fascia tenui rufescente ornato.

Diam. max. mm. 20; diam. min. mm. 18; alt. mm. 7,5; alt. max. ult. anfr. mm. 7; diam. max. ult. anfr. mm. 10.

Piccola conchiglia quasi appiattita nella parte superiore, dove gli anfratti separati da suture profonde sono percorsi da strie oblique, sottili, irregolari. Nella parte inferiore l'ultimo anfratto poco convesso circonda un ombelico stretto, profondo non perspettivo e porta strie radiali irregolari. La bocca è ovale, molto obliqua, circondata da un peristoma pronunciato, assai rivoltato, protratto al di là dell'ombelico che ne rimane in piccola parte coperto. La discesa dell'ultimo anfratto piuttosto rapida è limitata a un breve tratto, dove l'anfratto stesso si dilata in modo da formare un'apertura trasversalmente assai ovale. L'apertura è interrotta per un quarto dal ritorno del penultimo giro. Negli individui ben conservati si vede appena una traccia di fascia rossastra a due terzi di altezza dell'ultimo giro. I giri sono da 5 $^1/_2$ a 6 lentamente crescenti, separati da suture profonde, poco alti in modo che la conchiglia tende più alla forma discoidale che alla cilindrica.

Le forme che più si avvicinano a questa *Helix*, che è del gruppo *Campylaea*, colle differenze più salienti, sono le seguenti:

L'*Helix Kermovani* Cherr. (1) vivente, ha la conchiglia perfettamente piana, il peristoma molto limitato, anfratti rapidamente crescenti, l'ultimo assai convesso inferiormente.

L'*Helix Taramellii* Sacco (2) dell'elveziano, è ristretta vicino all'apertura, ha l'apertura meno obliqua, meno riflesso il peristoma, e nell'insieme si avvicina alle *Hyalina* come nota l'autore stesso.

L'*H. subpulchella* Sandb. (3) del miocene medio è assai più

(1) Moquin-Tandon, *Hist. nat. de moll. terr. et fluv. de France*, pl. XI, fig. 9-14. Paris 1885.

(2) F. Sacco, *Nuove specie terziarie di molluschi terrestri* ecc. A. Soc. it. di sc. nat. vol. XXIX, tav. 14, fig. 8, Milano. 1886.

(3) F. Sandberger, *Die Land und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt.* p. 544, taf. xxjx, fig. 3, 1870-75.

piccola, ha giri pochi e rapidamente crescenti, spira rilevata, apertura orbicolare.

L'*H. depressissima* Sacco ([1]) del villafranchiano, ha una carena acuta nell'ultimo giro, e i giri interni fanno sporgenza acuminata sull'ultimo.

L'*H. cingulata* Stud. ([2]) ha largo e perspettivo l'ombelico, la spira conica e prominente.

Le maggiori rassomiglianze dell'*H. fabarensis* stanno per la *H. planospira* Lamk. Però un confronto accurato delle dimensioni e dei rapporti, la forma dell'apertura, del peristoma, dell'ultimo giro e complessivamente di tutta la conchiglia, mostrano le differenze. Le varietà più comuni della *H. planospira* sono enormi a confronto dell'altra. Non mancano individui piccoli e tra i minori ho preso ad esame pel confronto alcuni viventi nella provincia di Roma, raccolti dall'ing. Statuti e da lui gentilmente comunicatimi. Non che tra le varietà descritte dalla Paulucci una delle più piccole la *var. Neapolitana* ([3]). Queste forme hanno sempre l'ultimo giro assai convesso ed alto in modo da giustificare l'appellativo *cylindraceo-depressa* dato nella diagnosi di Lamarck ([4]). Le dimensioni che dà la Paulucci per la suddetta varietà sono: diam. magg. mm. 19-24; diam. min. 16-20; alt. 9-12. Invece dalle dimensioni che ho riportato per l'*Helix* di Sabina, e dalle figure che ne ho fatto eseguire (v. fig. 5, 6) risulta una depressione più grande. L'esemplare è dei meglio conservati, ma siccome si potrebbe dubitare che la compressione avvenuta nella marna ne avesse alterato i rapporti, così osservo che se questa non fosse avvenuta, la conchiglia sarebbe apparsa assai più piccola in confronto della sua affine. L'esemplare della fig. 4, proveniente da Bocchignano, ha l'ultimo giro più convesso degli altri, carattere costante nell'*H. fabarensis* di quella località. Ivi predominano le seguenti dimen-

([1]) F. Sacco, *Nuove specie terziarie di molluschi lacustri e terrestri*, pag. 15, fig. 7. Estr. A. d. r. Acc. d. sc. di Torino, vol. XIX, 1884.

([2]) Kobelt, *Rossmässler Iconographie der Europaeischen Land und Süsswasser Mollusken*, IV, 2, tav. 106, fig. 1070-74. Wiesbaden 1876.

([3]) M. Paulucci, *Fauna malacologica della Calabria*, pag. 90, tav. V, fig. 1-3, 1880.

([4]) Lamarck, *Hist. nat. des anim. sans vertèbres*, 1838, vol. viij, pag. 48.

sioni: diam. magg. 17 mm.; diam. min. 15 mm.; alt. 8,5; giri 6. Le dimensioni quindi sono in tutto più piccole, per non parlare delle altre differenze. Le quali preferisco riassumere nel seguente quadro comparativo:

Helix planospira, Lamk.	*Helix fabarensis*, Tucc.
Forma generalmente cilindracea.	Forma generalmente discoidale.
Conchiglia per lo più grande.	Conchiglia sempre piccola.
Gli individui più piccoli appena superano 5 giri.	Gli individui più piccoli giungono a 6 giri.
Ultimo anfratto molto convesso inferiormente.	Ultimo anfratto poco convesso inferiormente.
Apertura orbicolare poco obliqua.	Apertura ovato-allungata più obliqua.
Peristoma poco rivolto all'infuori.	Peristoma molto rivolto all'infuori.
La discesa dell'ultimo giro è lenta, e comincia lontano dall'apertura.	Discesa dell'ultimo giro brusca, limitata a un piccolo tratto vicino all'apertura.

Queste differenze non escludono che grande sia l'affinità tra le due specie, di maniera che si può dire che l'*H. fabarensis* era in Sabina al finire del pliocene il rappresentante della *H. planospira* quaternaria (Meli, Clerici) (1) e vivente.

Ho tratto il nome della nuova specie dal Farfa (*Fabaris*) nella cui valle i terreni villafranchiani la contengono abbondante da pertutto. Infatti l'ho trovata giovane e adulta, in esemplari completi e in tracce ben riconoscibili in tutte le località citate per la formazione lacustre, eccetto la fornace di Castelnuovo, che però è stata la meno esplorata (2).

11. **Helix (Tachea) sabina**, n. sp. (tav. ij fig. 7, 8, 9).

Testa convexo-conoidea, non umbilicata, spira obtusa; anfractus quatuor (?) convexiusculi, rapide crescentes, minime contegentes, sutura impressa divisi, striis profundis, perobliquis,

(1) R. Meli, *Molluschi terrestri e d'acqua dolce rinvenuti nel tufo litoide della Valchetta presso Roma.* Bull. d. Soc. geol. it. vol. III, p. 78, Roma. 1884. — E. Clerici, *Sopra alcune formazioni quaternarie dei dintorni di Roma.* Bull. d. r. Com. geol. it. A. 1885, n. 11 e 12, pag. 8, 31 e 32 dell'estr.

(2) Nel Museo geologico della r. Università di Roma ve ne sono due esemplari raccolti dal Meli nelle marne presso Monte S. Maria, molto addentro nella valle del Farfa.

regularibus cineti: primo valde lato, postremo carina obtusa regulariter bipartito, fascia lata rufescente supra carenam ornato.

Diam. max. mm. 21,5; diam. min. mm. 18; diam. max. alt. anfr. mm. 8.

Dei sei o sette esemplari che ho trovato di questa specie, nessuno è completo, mancando in tutti la bocca, e la parte inferiore essendo tracciata in uno giovane, che ho figurato (fig. 9). Tutto il resto però che è in tutti conservato, è più che sufficiente a far riconoscere la nuova specie. La conchiglia ha la parte superiore conico-depressa, che per la ottusità dell'apice diventa convessa. La parte inferiore non ha ombelico, ma come si vede dalla traccia dell'individuo giovane ha uno stretto callo columellare. Gli anfratti nell'esemplare (fig. 7, 8) che è il più grande da me trovato, sono quattro, e raggiungendo il diametro di mm. 21,5, mostrano un rapido accrescimento. Il primo è piuttosto ampio, e l'ultimo ha una carena ad angolo ottuso, per cui la superficie superiore bruscamente cambia direzione diventando inferiore. La sutura che divide gli anfratti senza esser profonda, è ben marcata, perchè ogni anfratto è leggermente convesso. Le strie degli anfratti sono spesse, profonde, assai oblique, e regolarissime. Tutta la conchiglia conserva un colore lievemente carneo, con una fascia ben distinta, che doveva esser rossa, poco sopra la carena. Questa fascia si vede bene anche sul penultimo giro, perchè il contatto degli anfratti ha luogo appena sopra la carena, ricuoprendosi vicendevolmente in piccolissima parte.

Questa *Helix* del gruppo delle *Tachea*, potrebbe confondersi unicamente colla *H. nemoralis L.;* ma la distinguono la carena ottusa dell'ultimo infratto, il numero inferiore di giri a parità di diametro, la ampiezza del primo anfratto, e la profondità assai maggiore delle strie.

Gli esemplari raccolti vengono dalla fornace Eusebi, Castel S. Pietro, Montopoli, e fornace di Castelnuovo.

12. *Hyalina olivetorum*, Gm. (*Helix*) var. *Perusina* De St.

Varî esemplari sono nella collezione del dott. Nardi. In uno che ho presso di me, ma che è alquanto deformato si riconosce la forma ad imbuto dell'ombelico, e la depressione di tutta la conchiglia. Presenta 5 giri. Diametro 25 mm.; alt. dell'ult. giro 7 mm.

Prov: Fornace Eusebi. Due esemplari giovani sono di Bocchignano.

13. *Hyalina nitidula*. Drap. (*Helix*).

Un esemplare ben conservato trovato a Bocchignano.

14. *Glandina lunensis*, D'Anc. (*Achatina*).

Pochi esemplari trovati dal dott. E. Nardi alla fornace Eusebi. La specie è citata dal De Stefani (op. cit. p. 115, tav. iij fig. 13).

15. *Vertigo pygmaea*, Drap. (*Pupa*).

Pochi esemplari ben conservati, trovati nelle marne di Bocchignano.

16. *Clausilia*, sp.

Porzione di conchiglia la cui impronta si continua alquanto sulla marna. Trovata a Collerosa.

17. *Succinea Pfeifferi*, Rossm.

Un esemplare di non dubbio riferimento, trovato nelle marne di Bocchignano.

18. *Carychium conforme*, De St.

Cito questa specie sulla fede del De Stefani, il quale nel suo quadro riassuntivo (p. 155 op. cit.) la indica come proveniente da Poggio Mirteto.

19. *Carychium minimum*, Müll.

Un esemplare trovato nelle marne di Castel S. Pietro dall'ing. E. Clerici, il quale ebbe la cortesia di comunicarmelo.

20. *Ancylus* (*Velletia*) *lacustris*, L. (*Patella*).

Qualche esemplare trovato a Castel S. Pietro.

21. *Ancylus* (*Ancylastrum*) *fluviatilis*, Müll. var. *Capuliformis*.

Un esemplare ben conservato proveniente dalle marne di Montopoli.

22. *Limnaea* (*Gulnaria*) *auricularia*, L. (*Helix*).

Un esemplare deformato dalla marna; proveniente da Castel S. Pietro.

23. *Planorbis* (*Spirodiscus*) *corneus*, L. (*Helix*).

Specie piuttosto frequente che ho rinvenuto in belli esemplari a Collerosa, a Castel S. Pietro e alla fornace Eusebi. Un esemplare giovane di quest'ultima località ha accrescimento più rapido, conformandosi alla descrizione contenuta in Sandberger ([1]).

24. *Planorbis* (*Gyraulus*) *Rossmässleri*, Auersw. ([2]) (tav. ij fig. 12).

Alcuni piccoli esemplari benissimo caratterizzati provenienti dalle marne di Castel S. Pietro.

25. *Cyclostoma elegans*, Müll. (*Nerita*).

Un solo esemplare a strie trasverse molto marcate, trovato nella marna sabbiosa di Montopoli.

26. *Cylichna truncata*, Adams (*Bulla*).

Un solo esemplare lungo mm. 1 $^1/_4$, con poco più di due giri. Trovato nelle marne salmastre del Cannetaccio presso Roccantica.

27. *Raphitoma brachystomum*, Phil. (*Pleurotoma*).

Varî esemplari che dimostrano non rara la specie nelle marne sottoposte alla zona dei litofagi di Roccantica.

28. *Raphitoma nana* (Sc. *Pleurotoma*).

Un piccolissimo esemplare con 5 giri, e lungo mm. 2 $^1/_2$, mentre la specie figurata in Bellardi al vol. II, tav. IX, fig. 25, ha 8 mm.

Trovato alla zona dei litofagi presso Roccantica.

([1]) Sandberger, op. cit. pag. 783, tav. xxxiij, fig. 21.

([2]) E. A. Rossmässler, *Iconographie der Land und Süsswasser-moll. Europa's*. 1859, III Band, 5, 6, pag. 131, tav. 88, fig. 962. — Sandberger op. cit. pag. 781, tav. xxxiij fig. 22.

29. *Fusus* cfr. *crispus* Bors. var.

Due piccolissimi e giovani esemplari riconosciuti dal Meli, i quali nell'avvicinarsi alle figure e alle descrizioni date dagli autori hanno con 5 giri appena 2 mm. lunghezza.

Vengono dalla zona dei litofagi.

30. *Nassa semistriata*, Br. (*Buccinum*).

Frequente nelle marne del Cannetaccio e della zona dei litofagi.

31. *Nassa bollenensis*, Tourn.

Abbondante nel Villafranchiano e nell'Astiano (cava di lignite di Aspra [1], valle inf. del Galantina). Ricorda la varietà *B* del Bellardi, il quale mette la specie sotto il nome di *Nassa tumida* Eich [2]. Però gli esemplari di Sabina hanno le coste sensibilmente pronunciate su tutti gli anfratti, meno sull'ultima parte dell'ultimo. Viene dal Cannetaccio e dalla zona dei litofagi.

32. *Nassa prysmatica*, Br. (*Buccinum*).

Rara, essendo rappresentata da pochissimi e giovani esemplari alla zona dei litofagi e al Cannetaccio.

33. *Nassa reticulata*, L. (*Buccinum*) var. A. Bell. [3].

Specie frequente. Zona dei litofagi e Cannetaccio.

34. *Murex trunculus*, L.

Pochi esemplari dalla zona dei litofagi e dal Cannetaccio.

35. *Murex scalaris*, Br.

Due esemplari a varici alquanto ineguali: uno è varietà a

(1) La cava di lignite di Aspra colle marne fossilifere, è ricordata dal Verri (*Studi geologici sulle conche di Terni e di Rieti*. A. R. Accad. dei Lincei S. 3. vol. XV, Roma 1883, pag. 43 dell'estr.).

(2) L. Bellardi, *I molluschi dei terr. terz. del Piemonte e della Liguria*. P. III, pag. 39, tav. ij, fig. 14, 1882.

(3) Op. cit. P. III, p. 48, tav. iij, fig. 6.

suture poco profonde e ad anfratti pianeggianti. Trovati alla zona dei litofagi.

36. *Murex conglobatus*, Mich.

Due esemplari incompleti ma ben caratteristici. Prov. zona dei litofagi e Cannetaccio.

37. *Murex Pecchiolianus*, D'Anc.

Rara come le precedenti, e trovata nelle due località accennate.

38. *Murex torularius* Lamk.

Un solo e giovane esemplare con quattro giri completi, che presenta tutti i caratteri della specie indicati dal Lamark e dal Bellardi ([1]), meno le spine della carena posteriore, poco pronunciate.

39. *Cerithium vulgatum*, Brug.

Esemplari generalmente piccoli e non rari, provenienti dalle due indicate località. Ad Aspra negli strati inclinati dell'astiano vi abbonda la var. *tuberculata* Phil.

40. *Cerithium mediterraneum*, Desh.

Non raro al ponte di Roccantica, Cannetaccio e alla zona dei litofagi.

41. *Potamides bicinctum*, Br. (*Murex*).

Frequente nelle tre località della formazione salmastra, non che in quelle appartenenti all'astiano.

42. *Potamides mamillatum* Riss. (*Cerithium*).

Abbondante nelle marne della zona dei litofagi e del Cannetaccio.

43. *Melanopsis nodosa*, Fer.

È la più abbondante tra le specie salmastre. Dal villafranchiano ne ho riuniti più di 300 esemplari di tutte le varietà, che

([1]) Lamarck. *Hist. nat. des anim. s. vert.* 1822, vij, pag. 177. — Bellardi op. cit. 1872, I pag. 49 e seg.

provano l'enorme potenza di adattamento dispiegata prima che emigrasse nei climi caldi. Ve ne sono di fusiformi, di coniche e di turriculate, a coste profondamente separate, o appena accennate. Alcune si possono seguire attraverso le varie età della conchiglia che presenta dimensioni assai varie. Uscirei troppo dal campo che mi sono prefisso se mi trattenessi a descrivere tutte le varietà trovate; le quali del resto meritano uno studio a parte (1).

Si trova in tutte le località della valle superiore del Galantina. È frequente pure nell'astiano al Colle del montanaro, Aspra, Magliano Sabino ecc.

44. *Melanopsis buccinoidea*, Fer.

Sette o otto esemplari da riportarsi alla var. *d* disegnata alla tav. vij, fig. 8, e tav. viij, fig. 1 della memoria di Ferussac (2), però più piccoli di quelle figure, e collo stesso numero di giri.

Località: Fosso del Cannetaccio, e zona dei litofagi.

45. *Melanopsis flammulata*, De St.

Più rara delle due precedenti e trovata nelle stesse località del villafranchiano in esemplari caratteristici.

46. *Rissoa incospicua*, Ald.

Un solo esemplare giovane ma piccolo in confronto della età, con quattro giri senza coste, il quinto con 17. Viene dalla zona dei litofagi sotto Roccantica.

(1) Il Pantanelli nel suo importante lavoro: *Melanopsis fossili e viventi d'Italia* (Bull. d. Soc. malac. it. A. XII Pisa 1887) dice che la *M. nodosa* Ferr. è limitata a Poggio Mirteto. Quanto alla località potrei accettarla, se per Poggio Mirteto s'intendesse una superficie di raggio fino a Roccantica ed altri punti della Sabina. Alternanza di strati salmastri con strati marini non si trova che al largo verso la valle del Tevere. Non posso poi ammettere la limitazione della località fatta dal Pantanelli, perchè fino dal 1880 io aveva indicata quella specie per Magliano Sabino (*I colli pliocenici di Magliano-Sabino*. Estr. d. period. *Gli studî in Italia*, A. III, vol. II, pag. 11) e molti anni prima Ferussac e Lamarck l'aveano citata per Otricoli. Otricoli e Magliano stanno a molti chilometri da Poggio Mirteto (V. la mia Nota a pag. 9 dell'estr. *Bradisismi pliocenici della regione sabina*).

(2) De Ferussac, *Monogr. des esp. viv. et foss. du genre Melanopside*. Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris. T. I, 1823.

47. *Rissoa parva,* Da Costa (*Turbo*).

Varî esemplari raccolti al Cannetaccio e alla zona dei litofagi.

48. *Rissoa* cfr. *antiqua*, Bon.

Pochi frammenti trovati al fosso del Cannetaccio.

49. *Rissoa Ehrembergii,* Phil.

Un solo elegante esemplare e completo, del fosso del Cannetaccio.

50. *Rissoa oblonga,* Desm.

Esemplari non numerosi a forma affusata e colle coste mancanti della striatura trasversale come nella omonima figurata dal von Morenstern (1).

Prov: dal fosso del Cannetaccio.

51. *Hydrobia ulvae*, Penn. (*Turbo*).

Per la sua frequenza si può dire tipica come la *Melanopsis nodosa*. Gli oltre 300 individui che ho isolato nelle marne, somigliano assai alla descrizione e figura data dal Jeffreys (2) ma tutti sono assai più piccoli. I più grandi misurano mm. 3,5 in lunghezza. La varietà figurata dal De Stefani col nome *pseudo-stagnalis* (3), avrebbe mm. 4,5; quella del Jeffreys mm. 7,5.

Trovata al ponte di Roccantica, al Cannetaccio e alla zona dei litofagi.

Alla stessa specie, var. *Barleei* Jeffr. riferisco varî esemplari assai piccoli (il più grande misura mm. 2,5) provenienti dalla zona dei litofagi di Roccantica.

52. *Hydrobia procera*, Mayer (*Bythinia*).

Rara al fosso del Cannetaccio. È citata dal De Stefani nella memoria più volte ricordata (pag. 90 tav. ij fig. 18) e gli esemplari

(1) Von Morenstern, *Uber die Familie der Rissoiden*, II, pag. 15, taf. I, fig. 3. Wien 1864.

(2) Guyn Jeffreys. *British Conchology*. 1869. V, pl. LXIX fig. 1,

(3) Op. cit. p. 93, t. II fig. 19.

relativi provengono da alcuna delle antiche cave presso il Galantina nelle quali il Nardi cercò con profitto.

53. *Hydrobia Melii*, Cler.

Un esemplare incompleto che conserva l'ultimo e il penultimo anfratto, ma doveva essere quasi due volte più grande tanto da rassomigliare ad alcune delle figure a grandezza doppia date dal Clerici [1]. L'altezza dell'ultimo giro è: mm. 2,5.

Viene dal fosso del Cannetaccio.

54. **Hydrobia coarctata**, n. sp. (tav. ij fig. 14, 15).

Testa parva, turrita, rimata, asperula, apice obtuso, basi coarctata; anfractus 7 parum obliqui, quatuor superioribus planulatis et sutura parum profunda divisis, tribus ultimis ventricoso-carinatis, sutura profundiore disjunctis; ultimo dimidiae longitudinis minore; apertura ovata, recta, superne obtusa, peristomate interrupto, labro columellari reflexo, externo simplici incrassato

Alt. mm. 4,5; *alt. ult. anfr. mm.* 1,75; *lat. ult. anfr. mm.* 2.

Questa conchiglia, che non ha rassomiglianze con alcuna specie delle conosciute d'*Hydrobia*, è caratterizzata dall' angolo o carena ottusa che apparisce negli ultimi tre anfratti, i quali ne restano contratti dalla parte che guarda l'apertura. Per cui tutta la conchiglia invece della forma di cono allungato che hanno le congeneri, tende a quella di fuso. Dall'altra parte i quattro primi giri appianati e divisi da sutura poco profonda, vengono rapidamente stringendosi ad un'apice ottuso, onde in quella metà la conchiglia apparisce quasi obesa. La carena degli ultimi giri comincia presso alla parte inferiore del terzo-ultimo, e, non essendo parallela alla sutura, nel penultimo sta nel mezzo, per svanire all'ultimo, la cui larghezza supera di pochissimo il precedente. L'apertura è ovale, dritta, con un peristoma interrotto, riflesso sul labro columellare, non così dal labro esterno, che è semplicemente inspessito.

(1) E. Clerici. *Sulla Corbicula fluminalis dei dintorni di Roma e sui fossili che l'accompagnano.* Boll. d. Soc. geol. ital. vol. vij, 1888, tav. v, fig. 33-40.

Qualche rassomiglianza esiste colla *Nematurella Meneghiniana* var. *etrusca* De St., la quale però se ne distingue perchè la contrazione dei giri comincia all'ultimo giro, mentre nella mia è al 5°, ed è assai più marcata.

Un esemplare adulto trovato nelle marne del Cannetaccio; alcuni giovani sono della stessa località.

55. *Hydrobia slavonica*, Brus. (tav. ij. fig. 13).

Pochi individui assai rassomiglianti alle figure conosciute della specie (1) e giovani in modo che con poco più di 5 giri hanno la lunghezza di mm. 2 $^1/_4$.

Prov. Fosso del Cannetaccio, e zona dei litofagi.

56. *Bythinia tentaculata*, L. (*Helix*).

Qualche esemplare della solita grandezza, oltre ad opercoli isolati, prov. da Castel S. Pietro. Frequenti opercoli alla cava del Cannetaccio nella formazione salmastra.

57. *Stalioa prototypica*, Brus.

Pochi e incerti esemplari nelle marne della zona dei litofagi.

58. *Vivipara ampullacea* Bronn. (*Paludina*) (tav. ij fig. 10, 11).

È la specie più abbondante nel Villafranchiano lacustre, di cui è caratteristica come la *Melanopsis nodosa* e la *Hydrobia ulvae* lo sono per la formazione salmastra. La conchiglia è generalmente più grande degli esemplari della Toscana, ha le suture più profonde, più acuta la spira, l'apertura rotonda, il labro interno evanescente. Prendendo a confronto la vivente *V. contecta*, molti degli esemplari di Sabina ne differiscono più dei tipici del Valdarno, per avere l'insieme conico, l'accrescimento della spira più lento, l'ultimo giro meno alto in confronto del resto, e l'apertura più obliqua. Sopra un numero rilevante di esemplari trovati (200 circa) ho potuto quindi separare per la costanza delle due

(1) S. Brusina. *Fossile binnen-Mollusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien*, Agram 1876. Taf. IV fig. 13, 14. — J. Halavâts. *Der artesische Brunnen von Szentes*. Mitth. a. d. Jahrb. d. kon. ungarischen geol. Anstalt p. 185, taf. xxxj, fig. 8, Budapest 1888.

forme presentate una varietà *conica* (tav. ij, fig. 10), da un'altra *globosa* (fig. 11), la quale si avvicina di più alla specie tipica, e meno differisce dalla *V. contecta*, perchè ha l'insieme globoso, l'ultimo anfratto più grande in confronto degli altri, l'accrescimento più rapido.

Trovasi abbondantissima a Castel S. Pietro; meno abbondante nelle marne della fornace Eusebi e in quelle di S. Valentino.

59. *Valvata piscinalis*, Müll. (*Nerita*).

Qualche esemplare di grandezza ordinaria trovato a Castel S. Pietro. Numerosi esemplari piuttosto piccoli al Cannetaccio, in mezzo alla formazione salmastra.

Quindi questa specie unita alla *Bythinia tentaculata* sono finora le sole comuni alle due formazioni.

60. *Valvata Bronni*, D'Anc.

Un solo esemplare alquanto alterato proveniente da Castel S. Pietro.

61. *Natica olla*, De Serr.

Rara alla zona dei litofagi pr. Roccantica.

62. *Chemnitzia nitidissima*, Mont. (*Turbo*).

Questa piccolissima specie è largamente rappresentata nelle marne salmastre del Cannetaccio e della zona dei litofagi. Gli esemplari più grandi non raggiungono la lunghezza di 3 mm.

63. *Odostomia terebellum*, Phil. (*Chemnitzia*).

Piuttosto rara nelle marne del Cannetaccio.

64. *Neritina fluviatilis*, Lin. (*Nerita*).

Di questa specie variabilissima ho trovato pochi esemplari al Cannetaccio. Alcuni però mi furono favoriti dal Nardi, il quale ne raccolse moltissimi nella sabbia sovrapposta alla marna della vecchia cava più volte nominata. Tra questi uno è finamente rigato da linee violette ondulate longitudinali, su fondo bianco e rassomiglia a un esemplare che ho veduto nella collezione Rigacci, indicato come proveniente dall'Arno. Quelli trovati al Cannetaccio

sono marmorizzati in violaceo scuro con macchie bianche triangolari. Uno di essi ricorda un'altra varietà della collezione Rigacci, proveniente da Nizza.

Scaphopoda

65. *Dentalium entalis*, L.

Raro al fosso del Cannetaccio.

Lamellibranchiata.

66. *Ostrea lamellosa*, Br.

Numerosi frammenti e qualche valva intiera trovata nelle diverse località del villafranchiano salmastro.

67. *Alectryonia eucullata*, Born. (*Ostrea*).

A valle del fosso del Cannetaccio e perciò in una località più vicina all'apertura dell'antico estuario del Galantina, si trovò una grandissima quantità di valve di questa specie, la quale dimostra che le acque marine talvolta si doveano inoltrare e prendere il sopravvento sulle salmastre. Ciò che è confermato dai numerosi frammenti e valve di *Ostrea lamellosa*, citati di sopra.

68. *Anomia ephippium*, L.

Poche valve alla cava del Cannetaccio. Alcune poi ne furono raccolte dal Nardi a *Valle tonda* presso Poggio Mirteto nelle ghiaje formanti le colline fino a Montopoli, nelle quali mi parve di poter considerare come un resto di deposito littorale che separava il mare dal delta del Farfa.

69. *Peeten varius*, L. (*Ostrea*).

Pochi frammenti nelle marne della zona dei litofagi.

70. *Area diluvii*, Lamk.

Rara alla cava del Cannetaccio.

71. *Unio batavus*, Nilss.

Due valve riunite e poco deformate dalla pressione della marna, oltre ad alcune porzioni di valve isolate. L'individuo in-

tiero è somigliantissimo per la forma e le curve d'accrescimento alle figure di Sandberger e Moquin-Taudon [1], se si eccettuino le dimensioni che sono di un quarto più grandi.

Prov: Castel S. Pietro.

72. *Anodonta* cfr. *Bronni*, D'Anc.

Porzioni di valve di forma rotondeggiante talune isolate, talune aderenti alla marna, da cui non è possibile isolarle a causa della facilità con cui si esfoliano. Vengono da Castel S. Pietro, dove la specie sembra sia frequente a una certà profondità.

73. *Montacuta bidentata*, Montg. (*Mya*).

Rarissima al fosso del Cannetaccio.

74. *Cardium tuberculatum*, L.

Un frammento di valva che presenta ben conservata la cerniera, e taluno dei tubercoli delle coste.

Viene dal fosso del Cannetaccio.

75. *Cardium edule*, L.

Pochissime e piccole valve trovate al fosso del Cannetaccio.

76. *Cardium rusticum*, Chemn.

Delle tre specie di *Cardium* questa è la più frequente in tutte le località del villafranchiano salmastro. Vi si trova in quantità immensa di tutte le dimensioni, e di forma quasi costante. Un accurato confronto dei moltissimi suoi esemplari, specialmente giovani, permette di distinguerli dai corrispondenti del *C. edule*. Infatti laddove questi ultimi hanno la conchiglia ovale, la cerniera delicata, lunghi i solchi della faccia interna, poco involuti gli umboni; il *C. rusticum* ha la conchiglia quasi sempre triquetra, molto obliqua, la cerniera forte e con denti robusti, brevissimi i solchi della faccia interna, assai involuti gli umboni.

Si trova dovunque nella valle superiore del Galantina, tanto nel villafranchiano quanto nell'astiano.

[1] F. Sandberger, op. cit. tav. xxxiij fig. 10. — Moquin-Tandon, op. cit. tav. xlix, fig. 7.

77. *Chama gryphoides*, L.

Poche valve trovate nelle marne della zona dei litofagi.

78. *Tapes decussata*, L. (*Venus*).

Frammenti abbondanti al Cannetaccio e alla zona dei litofagi.

Questa specie fu raccolta dal dott. Nardi nelle ghiaie della stessa località in cui rinvenne la *Anomia* riferita di sopra.

79. *Venus islandicoides*, Ag.

Molti frammenti di valve provenienti dalla zona dei litofagi e del Cannetaccio. La specie in belli e completi esemplari trovasi comune nell'astiano e nel piacentino di varie località della Sabina.

80. *Pisidium priscum*, Eichw.

Si rinviene non rara nelle marne della fornace Eusebi presso Poggio Mirteto.

81. *Pisidium amnicum*, Müll. (*Tellina*).

Non raro a Castel S. Pietro, dove rinvenni qualche individuo completo, e valve isolate di diverse dimensioni.

82. *Pisidium fossile*, Sacco.

Una sola valva attaccata alla marna, e non potuta isolare a causa della estrema delicatezza, ma ben visibile su tutta la superficie esterna.

Marna di Montopoli.

83. *Psammobia tellinella*, Lamk.

Molte valve uguali per forma e per dimensioni alle figure date dagli autori.

Marne della zona dei litofagi.

84. *Scrobicularia Cottardi*, Payr (*Lutraria*).

Un frammento di valva con parte della cerniera, trovato alla zona dei litofagi.

85. *Scrobicularia plana*, Da Costa (*Trigonella*).

Abbonda nelle marne della cava del Cannetaccio, dove le sue valve si trovano tutte in una zona orizzontale ben distinta dagli strati che racchiudono gli altri molluschi.

86. *Corbula gibba*, Olivi (*Tellina*).

Non rara nelle marne della zona dei litofagi e del Cannetaccio.

ENTROMOSTRACA.

87. *Cytheridea Mülleri*, Must. var. *intermedia*.

Abbondante nelle marne salmastre del Cannetaccio e della zona dei litofagi.

88. *Balanus*, sp.

Pochi frammenti rinvenuti nelle stesse località precedenti dal dott. A. Tellini in una escursione che facemmo insieme.

In questo elenco non ho compreso il *Lithodomus lithophagus*, L., le cui cavità vuote e solo in rari casi contenenti il nucleo della conchiglia, o questa stessa spatizzata, abbondano sotto Roccantica in una delle località più importanti, che da esse appunto prende il nome. Nè la *Petricola lithophaga*, Retz. i cui piccoli nuclei ho trovato in alcuni di detti fori, insieme a uno di piccola *Arca*; nè le valve di *Ostrea cornucopiae*, Lamk, che sul calcare forato si trovano attaccate in più punti della stessa località. Il perchè di questa esclusione è che io attribuisco quei fori all'astiano ed effettuatisi in una fase ascendente; mentre le specie di cui mi sono fin qui occupato sono del villafranchiano, e vissero in una oscillazione discendente. Ciò che del resto ho cercato di provare in un altro scritto (1).

Quanto al *Pisidium* (o *Ervilia*) *Nardii*, De St. che il De-Stefani ha trovato nel materiale di Poggio Mirteto, esso appartiene all'astiano, e viene dalle sabbie gialle di una località detta *Rotolano* tra Collerosa e Montorso (stazione ferroviaria).

(1) *Bradisismi pliocenici*, ecc.

IV. Deduzioni generali.

Delle 88 specie contenute nell'elenco, 34 appartengono alla formazione lacustre, 54 alla salmastra, due sono comuni ad ambedue le formazioni. Non tenendo conto del *Bos* e della *Clausilia* che figurano determinate solo come generi, tra lacustri e terrestri 17 sono viventi, di cui 2 non italiane, cioè *Unio batavus* (1), Nills. e *Planorbis Rossmässleri*, Auersw. (2).

Le rimanenti 15 sono estinte, cioè:

Elephas meridionalis, Nesti.
Cervus etueriarum, Cr. et Job.
Hippopotamus major, Cuv.
Rhinoceros etruscus, Falc.
Helix vermicularia, Bon.
" *Fuchsi*, De St.
" *fabarensis*, Tucc.
" *sabina*, Tucc.
Glandina lunensis (D'Anc).
Carychium conforme, De St.
Vivipara ampullacea (Bronn.)
Valvata Bronni, D'Anc.
Anodonta Bronni, D'Anc.
Pisidium priscum, Eichw.
Pisidium fossile, Sacco.

Dalle 54 proprie della formazione salmastra 40 sono viventi (o 39 se si trascura il *Balanus*, sp.), di cui due sole non italiane (3): *Melanopsis nodosa*, Feruss. e *M. buccinoidea*, Feruss. Le rimanenti 14 sono estinte, cioè:

Nassa bollenensis, Tourn.
" *prysmatica* (Br.) (4).
Murex conglobatus, Mich.
" *Pecchiolianus*, D'Anc.

(1) Vivente in Francia (Morquin Tandon) nell'Europa settentrionale, Siberia, Algeria (Sandberger).

(2) Vivente nella Germania settentrionale, Boemia (Sandberger, Rossmässler).

(3) La *Rissoa incospicua* vive nell'Adriatico sulle coste della Dalmazia (von Morenstern).

(4) Specie estinta secondo il Bellardi, il quale ritiene che la vivente che gli rassomiglia sia la *Nassa limata* (Chemn.).

Murex torularius Lamk.
Potamides bicinctum (Br.).
Melanopsis flammulata, De St.
Rissoa antiqua, Bon.
Hydrobia procera (May.).
Hydrobia Melii, Cler.
" *coarctata*, Tucc.
" *slavonica*, Brus.
Stalioa prototypica, Brus.
Venus islandicoides, Ag.

Sono dunque in totale 29 specie estinte su 85, proporzione abbastanza elevata per non permetterci di riferire al quaternario nè la formazione salmastra nè la lacustre. Tenuto anche conto delle specie incerte che hanno un *cfr.* le quali sono quattro o cinque il rapporto rimane sempre abbastanza elevato, da non far dubitare della loro pertinenza al pliocene. Sono poi caratteristiche per la loro frequenza la *Vivipara ampullacea*, l' *Helix vermicularia;* e, quantunque non abbondanti, pure la *Glandina lunensis*, il *Pisidium priscum*, il *Rhinoceros etruscus*, portano alla conclusione che non sia quaternaria la formazione lacustre che si addentra nella valle del Farfa.

Per la formazione salmastra dubbî sono anche meno possibili bastando dare uno sguardo alle specie estinte, e tenendo conto della stratigrafia delle due formazioni che ne dimostra il perfetto sincronismo. Infatti in ambedue gli strati sono orizzontali, da una parte poggianti direttamente sulle rocce liassiche dell'Apennino, dall'altra vicendevolmente separate da uno sprone di colline a strati inclinati, residuo dell'astiano sollevato.

Partendo da questo sincronismo, e ricordando che nella formazione salmastra mancano le specie più caratteristiche dell'astiano, come *Arca mytiloides* Br., *Terebratula ampulla* (Br.), *Tapes caudata*, d'Anc., *Cardium multicostatum*, Br., *Ostrea foliosa*, Br. non che i generi *Turritella*, *Cardita*, *Mactra*, *Pectunculus*, *Donax*, ecc. risulta chiaro che essa non appartiene all'astiano. Si dirà che queste specie sono marine, e potevano vivere contemporaneamente al largo; ma abbiamo veduto come specie marine si frammischiassero alle salmastre, tali i *Murex*, le *Rissoa*, i *Dentalium*, il che prova che nel piccolo estuario pliocenico del Galantina, aperto ad ovest, le acque marine s' introducevano talvolta trasportandovi allo stato di frammenti le ostree, o le loro valve isolate; e permettendo la esistenza dei *Murex*, *Nassa*, *Raphytoma*. Anzi in questa invasione più o meno regolare delle acque marine, io troverei una causa della costante piccolezza di certe specie salmastre, d'altronde

abbondanti nella valle superiore del Galantina. Così l'*Hydrobia ulvae*, il *Potamides mamillatum*. Mentre se altre specie salmastre si mantengono voluminose, e prima fra tutte la abbondantissima *Melanopsis nodosa*, ciò devesi probabilmente alla capacità di resistenza della specie, confermata dalla sua grande variabilità e contemporaneo adattamento.

Quindi io non ho esitato di chiamare salmastra la formazione della valle del Galantina, per abbondarvi i *Potamides*, le *Scrobicularia*, le *Melanopsis*, le *Hydrobia*, in qualche punto le *Neritina*, e perfino le *Valvata* e le *Bythinia*.

Un altro argomento che milita a favore di un riferimento intermedio all'astiano e al quaternario, è la comunanza di specie quaternarie e viventi, insieme alle plioceniche. Sono esse per la formazione lacustre *Planorbis Rossmässleri*, *Helix obvoluta*; *Succinea Pfeifferi*, *Cyclostoma elegans*, *Valvata piscinalis*, *Pisidium amnicum*, ecc.; per la formazione salmastra *Hydrobia Melii*, *Neritina fluviatilis*, *Valvata piscinalis* ecc.

Anche tra le specie estinte la grande affinità con corrispondenti dell'epoca attuale, delle quali si possono dire i rappresentanti, mostra un graduato passaggio dall'astiano al quaternario attraverso il villafranchiano. Infatti la *Helix planospira* è rappresentata dall'*H. fabarensis*; la *H. nemoralis* dalla *H. sabina*; al modo stesso che la attuale *H. vermiculata*, Müll. allora era rappresentata dalla *H. vermicularia* Bon.; la *Vivipara contecta*, Müll. nel villafranchiano sabino e toscano dalla *V. ampullacea*, Bronn. come nel Piemonte lo era dalla *V. pollonerae*, Sacco: la vivente *Nassa corniculum*, Olivi dalla *N. bollenensis*, Tourn.; la *N. prysmatica* (Br.) dalla *N. limata* (Chem.).

La *Hyalinia olivetorum*, Gm. che oggi vive in talune regioni d'Italia (non nella romana) esisteva già allo stato di varietà sul finire del pliocene (var. *perusina*, De St.), mentre nel quaternario si trova ben caratterizzata nei tufi vulcanici (Meli).

Circa i rapporti che può avere la formazione da me studiata col pliocene d'altre parti d'Italia, a nessuno sarà sfuggita la comunanza di specie colla regione umbra e specialmente colla toscana. Così il *Cervus etueriarum*, Cr. et Job., il *Rhinoceros etruscus*, Falc., il *Pisidium priscum*, Eichw., la *Melanopsis flammulata*, De St. e le più frequenti delle specie fossili da me trovate la *Vivipara*

ampullacea, Bronn. e la *Helix vermicularia* Bon. Quest'ultima colla *Vertigo pygmaea*, la *Bythinia tentaculata*, il *Pisidium fossile* sono le uniche specie continentali comuni al pliocene del Piemonte (1).

Circa le condizioni climatologiche che accompagnavano la deposizione del villafranchiano in Sabina ben poco si può dire, essendovi specie emigrate in regioni più calde (*Melanopsis buccinoidea* e *M. nodosa*), e specie di regioni attualmente più fredde (*Planorbis Rossmässleri*) (2). Tutt'al più l'abbondaza delle acque dolci allora recate al mare dal Galantina, che oggi è un torrente di poca importanza; unita alla potenza dei depositi lacustri del Farfa, può far ritenere una sovrabbondanza di precipitazioni pluviali sul finire del pliocene (3).

(1) F. Sacco, *Rivista della fauna malacologica fossile terrestre lacustre e salmastra del Piemonte*. Boll. d. Soc. mal. it. vol. XII, 1887.

(2) Questa specie unita all' *Unio batavus* sono citate nel pleistocene inferiore dal Sandberger.

(3) Lo studio dei foraminiferi delle marne salmastre fu fatto, dietro mia preghiera dal chiño collega dott. C. Fornasini, il quale ebbe la cortesia di inviarmi la nota seguente:

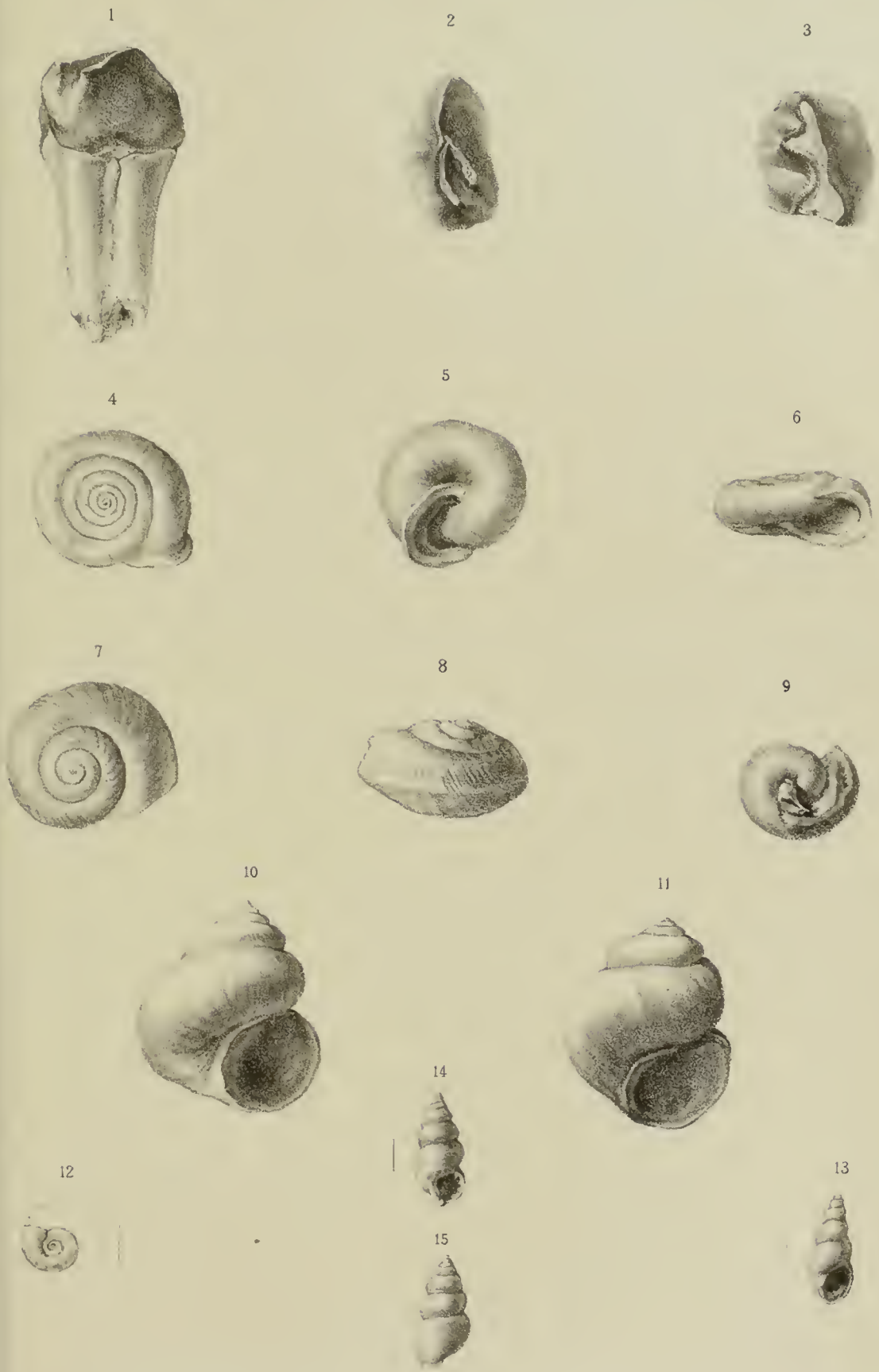
« Per ciò che riguarda i foraminiferi, il materiale proveniente dalle marne salmastre site sotto la zona dei litofagi di Roccantica è più povero di quello che proviene dalle marne del fosso del Cannetaccio. Entrambi i residui poi sono poveri per ciò che riguarda il numero delle specie.

« La specie predominante è la *Rotalia Beccarii*, Linné sp., tanto frequente nei depositi di spiaggia di tutto il pliocene italiano, e attualmente nella zona littorale e a laminarie dei mari temperati. Essa non si presenta nel suo massimo grado di sviluppo, come negli strati ordinarî subapennini, ma è gracile e minuta come alcune delle forme delle sabbie vaticane illustrate dal dott. Terrigi (a).

« Nelle marne di Roccantica s'incontra, con minore frequenza della precedente, un'altra specie, o, per meglio dire, una varietà della *Nonionina scapha*, Fichtel e Moll. sp., intermedia tra questa e la *N. boueana*, d'Orbigny. Essa è la forma che d'Orbigny distinse col nome di *N. communis*, e che il Terrigi ha osservata tanto nelle sabbie vaticane, quanto nelle marne del Quirinale (b).

« La *Rotalia Beccarii* e la *Nonionina communis* amano anche le acque salmastre. Anzi, a proposito di questa seconda, credo opportuno il ricordare

(a) Atti Acc. Pont. Nuovi Lincei, vol. 33, tav. 4, fig. 64-66.
(b) Atti Acc. Pont. Nuovi Lincei, vol. 35, tav. 4, fig. 51.



Lit. Bruno e Salomone, Roma

CONTRIBUZIONI ALLA GEOLOGIA DEL CATANZARESE

(V. parte I, II. Boll. Soc. geol. it. 1887, fasc. 2°).

(Con una tavola)

III.

Il terziario nel versante ionico da Stalletti al fiume Stilaro.

La regione che intendo illustrare ha presso a poco la forma di un grande rettangolo diretto da nord a sud; esso viene diviso in tante zone parallele da altrettanti corsi di acqua, che più o meno importanti, scendono dalle parti alte della Serra per giungere ben presto al mare. I corsi d'acqua di cui giova tener conto, cominciando dal nord, sono: il Grizzo, il Soverato, l'Ancinale, il Felluso, l'Alaca, il Gallipari, il Vodà, Guardavalle, l'Assi e lo Stilaro. Presso il mare il confine della provincia è segnata dal torrente Assi, più internamente dal fiume Stilaro; io prenderò quest'ultima valle come confine della regione della quale imprendo la sommaria descrizione, non solo perchè presenta una vallata di maggiore importanza sotto l'aspetto idrografico, ma anche perchè meglio dell'Assi divide le formazioni geologiche in due serie distinte.

Ciascuna di queste vallate è colmata dai depositi del terziario medio e superiore; mentre il nucleo delle catene montuose che dividono valle da valle, è formato da rocce cristalline quasi sempre gneissiche, che partendosi dal gruppo centrale della catena, spesso si spingono fino al mare.

Nella zona compresa fra il capo Stallettì e Soverato, la serie dei terreni è la seguente:

Terreno recente,

Arenarie ed argille plioceniche,

Calcare marnoso del miocene superiore,
Tripoli,
Arenarie marnose del miocene medio,
Conglomerato dell'Aquitaniano o Langhiano?
Arenarie variegate nel miocene inferiore,
Gneiss.

Nel 1877 l'ing. Rambotti sulla Galleria del Grillone, notò questa successione:

Tufo calcare,
Calcare marnoso finamente stratificato con scaglie di pesci (*Tripoli*),
Calcare marnoso concrezionato con pettini,
Arenarie grigiastre con fossili mal conservati,
Gneiss granitico.

Sopra Gasperina al monte Paladino (m. 684) troviamo una serie di strati di arenarie variegate con direzione prevalente nord est-sud ovest ed inclinati di una quindicina di gradi; sono sottostanti e discordano a potenti strati di conglomerato prevalentemente gneissico, che troveremo ripetuto nelle valli dell'Ancinale ed oltre. Le arenarie variegate non mi hanno offerto fossili, ma dalla posizione stratigrafica e dall'aspetto litologico le ritengo sincrone a quelle del Piede della Sala presso Catanzaro, che sono da riferirsi al miocene inferiore (*Tongriano od Oligocene?*); i conglomerati sopportano in discordanza delle arenarie, alla loro volta concordanti coi tripoli, e perciò si possono riportare all'Aquitaniano od anche al Langhiano.

Le arenarie marnose, come ho ora detto, si osservano concordanti coi tripoli, non presentano fossili interessanti, solo qua e là si raccoglie qualche frammento di pettine indeterminabile; è difficile poter dire con precisione a qual'epoca si debbano ascrivere, forse rappresentano l'Elveziano, che altrove troviamo ben caratterizzato.

Il calcare marnoso giallastro, privo di fossili, è identico a quello che forma il sottosuolo di Catanzaro, e non trovasi a formare un tutto continuo, ma a lembi spezzati poggia ora sul tripoli, ora sulle arenarie del miocene medio, ora direttamente sulle rocce cristalline, come nell'altipiano di Stallettì, ove lo troviamo formare un lembo abbastanza continuato da Copanello a Squillace.

La formazione messiniana ora ricordata sopporta piccolissimi lembi di rocce plioceniche, che localmente non hanno alcuna importanza e che vedremo molto più sviluppate a mezzogiorno.

Passando sulla destra del Soverato, il membro più antico del terziario è rappresentato dai conglomerati che difficilmente si possono aggiudicare all'Aquitaniano od al Langhiano; tale roccia formata da ciottoli prevalentemente gneissici è dovuta allo sfacelo delle rocce cristalline sottostanti e sulle quali immediatamente riposa; gli elementi cristallini sono cementati da un'arenaria ferruginosa, or finissima, or grossolana, ricca di mica, ove qualche rara volta presentano frammenti indecifrabili di fossili.

Questi strati con direzione ovest-est giungono fin presso il meridiano di Chiaravalle e si fanno sempre più potenti verso oriente ove vedonsi scendere sotto le arenarie del miocene medio, come si può ben assicurare nel tratto compreso dal gomito che fa il Soverato poco prima di giungere al mare; oppure sotto le marne plioceniche come vedesi sotto Badolato (*V. Tavola di sezioni*).

Questa formazione si ripete con abbastanza uniformità in quasi tutte le vallate che dall'Ancinale giungono allo Stilaro e così si ritrova a Satriano, Davoli, S. Sostene, S. Andrea, Isca, Badolato, S. Caterina e Guardavalle. A Badolato ed Isca queste arenarie sono variegate passando gradatamente a tinte diverse ove dominano il giallo ed il rosso; qui le ho riscontrate sempre senza fossili.

Presso Soverato, rimpetto al casello n. 311, della ferrovia, a nord della galleria scavata negli gneiss evvi un'arenaria grigia ricca di pagliuole di mica, contenente molti fossili malissimo conservati, tanto che è cosa assai rara il poterne ricavare degli esemplari completi. Il Rambotti vi ricorda frammenti di *Pecten* e di *Clypeaster*; il De Stefani vi cita il *Pecten scabrellus* Lamk. ed il *Clypeaster pyramidalis* Michl. Il Lovisato ha raccolto frammenti di *Ostriche, Echinidi, Clipeastri,* ed alcuni fossili attribuiti a *Radioliti;* esprimo i miei più profondi dubbî su questa ultima determinazione. Si rinvennero pure alcuni denti che trovo così riportati dal Lovisato: *Carcharodon* sp.?, *Lamna* sp.?, *Lamna contortidens?* Agassiz, *Lamna elegans?* Agassiz.

Io ho notato che la massima parte dei fossili sono frammenti di grossi *Balani* riferibili al *Balanus concavus* Bronn, su alcuni

di questi pezzi aderiscono dei piccoli esemplari di *Balanus spongicula* Bronn; come una vera rarità cito tre bellissimi *Clipeastri*, potuti estrarre interi da quella roccia così alterata, essi sono il

Clypeaster insignis Seguenza var. *acuminatus*
" *portentosus* Des Moulins var. *elatior*
" *alticostatus* Michelin.

Agli ittiodontoliti trovati dal Lovisato bisogna aggiungere un bellissimo esemplare di *Sargus* cfr. *Sioni* M. Ronaoult, raccolto dall'ing. Novarese del r. Comitato geologico.

Queste arenarie per quanto abbiano dato poco contributo alla fauna miocenica, tuttavia si rivelano per *elveziane*; esse hanno una piccola estensione, non riscontrandosi più oltre l'Ancinale; sono discordanti col sottostante conglomerato, del quale abbiamo già tenuto parola; si mostra allo scoperto fra Soverato-marina ed il torrente omonimo; dal paese poi fino all'Ancinale trovasi coperta delle marne plioceniche, che prendono maggiore estensione verso mezzogiorno.

Anche nell'estremo limite meridionale della provincia nei territorî di Guardavalle e di Stilo, si hanno sviluppate le arenarie ed i conglomerati in continuazione di quelli dei quali ho tenuto parola; il Seguenza li attribuisce al Langhiano; il De Stefani li riunisce ad altri membri nel miocene superiore o secondo piano mediterraneo; il Rambotti li ritiene pliocenici.

Lungo la salita che conduce a Guardavalle sonvi delle arenarie che ricche di fossili furono studiate dal Seguenza, esso nel suo classico lavoro sul *terziario della provincia di Reggio* enumera 61 specie, e cioè:

Scaphander sublignarius D'Orbigny
Cypraea amygdalum ? Brocchi
Oliva cylindracea Borson
Ancillaria glandiformis Lamarck
Phos polygonus Brocchi sp.
Purpura elata Blainville
Cassis saburon Brugnière sp.
Fusus glomoides Genè
Ficula clathrata Lamarck sp.
Xenophora cumulans Brongniart sp.
Natica Josephina Risso sp.

Natica fusca ? De Blainville
Niso eburnea Risso
Turritella Archimedis Brongniart
Trochus Michelotti Seguenza
Neaera cuspidata Olivi sp.
Solecurtus sp.
Tellina serrata Brocchi
Venus scalaris Bronn
" *Dujardini* Hoernes
Cytherea crycinoides Lamarck
Dosinia exoleta ? Linneo sp.
Cardita elongata Bronn
Cardium hians Brocchi
" *discrepans* Basterot
" *multicostatum* Brocchi
" *taurinum* Michelotti
Axinus angulatus Sowerby
Lucina columbella Michelotti
" *Agassizzi* Michelotti
" *Dujardini* Deshayes
" *miocenica* ? Michelotti
" *spinifera* Montg sp.
Arca Noae Linneo
" *diluvii* Lamarck
Pectunculus stellatus Gmelin sp.
" *inflatus* ? Brocchi sp.
Pinna Brocchi ? D'Orbigny
" *pernula* Chemnitz
Janira Besseri Andrzejowski sp.
" *Grayi* Michelotti sp.
" *revoluta* Michelotti sp.
" *subradiata* Seguenza
Pleuronectia cristata Brocchi sp.
Ostrea tenuiplicata Seguenza
" *Boblay* Deshayes
Celleporaria polythele Reuss
Cupularia intermedia ? Michelotti
Ceratocyathus laterocristatus Edwards et Haime sp.

Ceratocyathus versicostatus Michelotti sp.
" *verrucosus* Edwards et Haime sp.
" *suberistatus* Edwards et Haime sp.
Trochocyathus pyramidatus Michelotti sp.
" *prismaticus* Seguenza
Turbinolia Bellingheriana Michelin
Flabellum extensum Michelin
Eupsammia Sismondiana Michelin
" *compressa* Michelotti
Balanophyllia praelonga Michelotti sp.
Cliona faluniea Fischer
Operculina complanata Basterot sp.

Secondo il De Stefani anche al monte Tavoleria (m. 190) sopra Monasterace abbiamo una formazione identica, dalla quale provengono i seguenti fossili:

Terebratula Costae Seguenza
Anomia ephippium Linneo
Ostrea digitalina Dubois
" *cochlear* Poli var. *navicularis* Brocchi
Pecten Besseri Andrzeiowski
" *flabelliformis* Brocchi
" *Jacobaeus* Linneo sp.
" *scabrellus* Lamarck
Pectunculus obtusatus Partsk
Cytherea multilamella Lamarck

È importante ricordare che lungo la strada dallo Stilaro a Stilo, nelle arenarie più antiche il De Stefani raccolse l'*Aneillaria glandiformis* Lamarck.

Risalendo la catena compresa fra l'Assi e lo Stilaro, prima di giungere al cristallino, nei pressi ed oltre il M. Pellicciano (m. 405), abbiamo sviluppate le formazioni decisamente eocenichе, che si connettono con alcuni calcari essi pure eocenici presso S. Giovanni, i quali alla loro volta sono una continuazione dei calcari sviluppatissimi sulla destra dello Stilaro nei monti Consolino e Stella; qui però i calcari eocenici, sono sopportati da altri calcari del Mesozoico, fatto che troviamo ripetuto anche al monte di Tiriolo presso Catanzaro.

Il pliocene è largamente rappresentato da una formazione assai estesa di marne zonate parallelamente alla stratificazione, conosciute

col nome di *Maramosca* e che furono rese classiche dai lavori del prof. Seguenza, che le riferì allo Zancleano; io credo rappresentino una zona profonda dell'Astiano. Queste marne formano un lembo importante che a guisa di nastro circonda tutti gli speroni di rocce cristalline che si protendono verso il mare; esse offrono un eccellente materiale da cemento idraulico e non presentano ricchezza di fossili macroscopici, mentre i foraminiferi e gli entomostracei vi sono comunissimi.

L'alternanza di queste marne è data da due varietà di rocce, argillosa l'una, calcarea l'altra e che perciò compariscono le prime scure, chiare le seconde; una particolarità interessante di queste marne è la presenza di una quantità di marcassita e di limonite, che si rinviene quasi sempre in forma di cilindretti distorti, bernoccoluti a struttura raggiata, e che spesso pseudomorfizzano dei fossili. Il Rambotti riferisce che fra quelle colline marnose, nelle sere di estate si sente un certo odore di solfo, che forse è causato dalla decomposizione della marcassita. Vi si rinvengono pure cristallini di gesso, e la superficie della marna è spesse volte rivestita di efflorescenze di carbonato di soda.

Presso S. Sostene il De Stefani raccolse in queste marne pochi avanzi organici e cioè:

Orbulina universa D'Orbigny
Globigerina bulloides D'Orbigny
Pulvinulina sp.
Squame di *pesci eieloidi*
Spicole di *spugne*
Diatomee

Sotto Badolato lungo il vallone Volà, trovai qualche avanzo di fossili, fra i quali riconobbi solo una valva mal conservata di *Terebratulina caput-serpentis* Linneo sp. e qualche foraminifero: il De Stefani nella stessa località e forse nello stesso punto notò:

Nodosaria raphanistrum Linneo sp.
Robulina eulthrata D'Orbigny
Terebratulina granoso-radiata Philippi sp.
Anomia ephippium Linneo
Sepia sp.
Rhabdocidaris oxyrhine Meneghini
Echinus sp.

Al monte Forcato presso S. Caterina lo stesso autore cita:

Anomia ephippium Linneo
Pecten inflexus Poli
Pecten scabrellus Lamarck
Rhabdocidaris oxyrhine Meneghini

Mentre la *Maramosca* nelle citate località è così scarsa di fossili, si mostra abbondante nella provincia di Reggio, ove il Seguenza ed il De Stefani ne hanno trovati moltissimi, così ad esempio, solo a Riace se ne contano fino a 151 specie.

Monosterace pure ha dato un ricco contingente alla paleontologia, e difatti il De Stefani presso la marina ebbe 17 specie e cioè:

Nodosaria raphanistrum Linneo sp.
Isis peloritana Seguenza
Rhabdocidaris oxyrhine Meneghini
Nucula sulcata Bronn
Cadulus ovulum Philippi sp.
Dentalium agile Sars
Nassa italica Mayer
" *turbinelloides* Seguenza
" *turbinellum* Brocchi sp.
Neilo excisa Philippi sp.
Limopis aurita Brocchi sp.
" *minuta* Philippi sp.
Corbula gibba Olivi
Nassa spinulosa Philippi sp.
Surcula Lamarckii Bellardi
Drillia sigmoidea Brocchi sp.
" *modiola* Jan. sp.

Il prof. Seguenza nella formazione da Monosterace a Stilo, tiene distinti due facies pliocenici, e cioè lo Zancleano e l'Astiano; ho altre volte esposto il mio avviso in proposito, ritengo cioè che dette due serie di strati sieno contemporanee, e diverse solo per costituzione litologica dovuta alla diversa profondità nella quale si deposero; trascrivo qui per intero gli elenchi delle specie date dal Seguenza senza modificarli in alcuna guisa.

Provengono dalle sabbie dello Zancleano 53 specie:

Scalaria retusa Brocchi sp.
Perna Soldani Deshayes

Limea crassa Forbes
Pecten substriatus D'Orbigny
" *opercularis* Linneo sp.
" *scabrellus* Lamarck
" *latissimus* Brocchi
" *denudatus* Reuss
Janira flabelliformis Brocchi sp.
" *Alexii* Philippi sp.
" *laevicostata* Seguenza
" *Rhegiensis* Seguenza
" *Jacobaea* Linneo sp.
Hinnites crispus Brocchi sp.
Ostrea cochlear Poli
" *navicularis* Brocchi
" *edulis* Linneo
" *Lamarckii* Mayer
" *lamellosa* Brocchi
" *Boblayi* Deshayes
" *plicata* Chemnitz
" *tenuiplicata* Seguenza
" *aquitanica* Mayer
Anomia ephippium Linneo
" *patelliformis* Linneo
" *striata* Brocchi
Balanus tulipiformis Ellis
" *spongicula* Bronn var. *pliocenica* Seguenza
" *perforatus* Bruguière
" *concavus* Bronn
" *stellaris* Brocchi
" *bisulcatus* Darwin
Salicornaria farciminoides Johnston
Myriozoon truncatum Pallas
Terebripora Archiaci Fischer
Membranipora lineata Linneo
" *angulosa* Reuss
Celleporaria tubigera Busk
Crisia Hoernesii Reuss
Idmonea triforis Heller

Idmonea concava Reuss
Filisparsa varians Reuss
Tubulipora flabellaris Fabr
Frondipora reticulata Blainville
Cidaris tessurata Meneghini
Centrostephanus longispinus Philippi sp.
Dentalina acuta D'Orbigny
Polystomella crispa D'Orbigny
Amphistegina Hauerina D'Orbigny
Robulina cultrata D'Orbigny
- *echinata* D'Orbigny
Rotalia Beccari D'Orbigny
Orbulina universa D'Orbigny

Dalle marne dell'Astiano, si hanno 69 specie:

Marginella secalina Philippi
Surcula nudulifera Philippi sp.
- *pygmaea* Philippi sp.
- *torquata* Philippi sp.
- *monosteracensis* Seguenza
Raphitoma echinata Seguenza
- *Columnae* Scacchi
Nassa semistrata Brocchi sp.
- *Brocchi* Mayer
- *limata* Chemnitz sp.
- *spinulosa* Philippi sp.
Trophon vaginatus De Cristol et Jan sp.
Fusus pulchellus Philippi
- *rostratus* Olivi sp.
Chenopus Serresianus Michaud sp.
Natica fusca De Blainville
- *pseudoepiglottina* Sismonda
Turbo peloritanus Cantraine
Trochus suturalis Philippi
Seguenzia monocingulata Seguenza sp.
Dentalium Delessertianum Chem
- *elephantianum* Linneo
- *agile* Sars
Siphonodentalium tetragonum Brocchi sp.

Cadulus ovulum Philippi sp.
Neaera Philippi Seguenza
Syndosmia longicallis Scacchi sp.
" *similis* Philippi sp.
Verticordia arenosa Appelius sp.
Arca aspera Philippi
Limopsis minuta Philippi sp.
Nucula sulcata Bronn
" *decipiens* Philippi
Lembolus Messanensis Seguenza sp.
" *pusio* Philippi sp.
Yoldia pellucida Philippi sp.
" *confusa* Seguenza
" *tenuis* Philippi sp.
Neilo dilatatus Philippi sp.
" *excisus* Philippi sp.
Pecten opercularis Linneo sp.
" *Hoskinsii* Forbes
Pleuronectia fenestrata Forbes sp.
" *duodecimlamellata* Bronn sp.
" *difformis* Seguenza
Ostrea laticardinis Seguenza
Verruca zanclea Seguenza
Dorocidaris asperrima Seguenza
Isis compressa Seguenza
Ceratocyathus poliedrus Seguenza
" *acuticostatus* Seguenza
Stephanocyathus elegans Seguenza
Lophoelia Defrancei Edwards et Haime
Amphielia sculpta ? Seguenza
Diplohelia reflexa Michelotti sp.
" *Doderleiniana* Seguenza
Lagena marginata Walker
Dentalina ovularis Costa
Pullenia compressa Seguenza
Robulina cultrata D'Orbigny
Pulvinulina Partschiana D'Orbigny sp.
Orbulina universa D'Orbigny

Globigerina bulloides D'Orbigny
Plecanium sagittula Defrance sp.
Cornuspira foliacea Philippi
Biloculina lunula D'Orbigny
» *circumclausa* Costa
Quinqueloculina triangularis D'Orbigny
» *incrassata* Karrer

Il Philippi cita a Monasterace 22 specie di molluschi, che furono comprese nelle due note soprariportate del De Stefani e del Seguenza, meno le seguenti tre specie: *Mactra solida* Linnee, *Natica sordida* Sowerby e *Pectunculus violacescens* Lamarck, che si ritengono provenienti da terreni più recenti.

Risalendo la valle dell'Ancinale, seguitiamo fino al *Campo* la serie di rocce che abbiamo esaminata, se però ci volgiamo alquanto a mezzogiorno, verso Argusto e Chiaravalle troviamo che le marne sopportano dei lembi di calcare grossolano abbondantemente fossilifero, che alterna con marne, che contengono pure buon numero di fossili, scarsi però sempre per la quantità delle specie, ed infatti dal calcare grossolano ebbi:

Dentalium elephantinum Linneo, pochi esemplari.
Pecten scabrellus Lamarck, comune.
Ostrea lamellosa Brocchi, piccoli e grandi individui.
» *cochlear* Poli, comunissima.
Celleporarie diverse, colonie spesso voluminose.
Membranipora angulosa Reuss, rara.
Amphistegina Hauerina D'Orbigny, frequente
Lithothamnium aff. alla *L. batata* De Stefani del miocene.

Nelle marne da Chiaravalle ad Argusto, raccolsi:

Lamna cuspidata Agassiz
Dentalium elephantinum Linneo
» *fossile* Linneo
Limopsis aurita Brocchi sp.
Pecten pesfelis Linneo sp.
» *scabrellus* Lamarck
Ostrea lamellosa Brocchi
» *cochlear* Poli
» *cucullata ?* Born
Anomia ephyppium Linneo

Terebratula Scillae Seguenza
Terebratula minor Philippi
Megerlia truncata Linneo sp.
Lepralia resupinata Manzoni
Myriozoum truncatum Pallas
Balanus concavus Bronn
Cidaris sp. — scudetto.
Isis melitensis Golfuss
Flabellum cfr. *siciliense* Edwards et Haime
Lithothamnium sp.

Queste rocce che giungono fino sull'altipiano centrale, si estendono a lembi isolati anche ad Olivadi, S. Vito ecc.; i calcari sono ricordati pure dal De Stefani; lo stesso geologo accenna ai banchi con *Ostrea lamellosa* Brocchi fra Chiaravalle ed Argusto, che sono senza dubbio alcuno, gli stessi dai quali ho tolto i fossili sopra enumerati.

In poche argille provenienti da S. Vito, riconobbi le seguenti specie:

Otoliti diversi.
Nassa spinulosa Philippi
Cerithiolum scabrum Olivi sp., frammenti.
Emarginula cfr. *depressa* Risso, un individuo piccolissimo.
Dentalium dentalis Linneo, giovani individui.
Embolus bellerophina Seguenza: un esemplare corrispondente alla specie del Seguenza, è alquanto più piccolo.
Cardium papillosum Poli
Venus sp. Una piccola valva.
Nucula sulcata Bronn
Limopsis minuta Philippi sp.
Lembolus commutatus Philippi sp., frequente.
Ostracodi diversi.
Ditrupa incurva Renier sp.
Serpula, due piccoli individui, affini alla *S. disco-helix* Seguenza del miocene.
Cladocora Prevostana Edwards et Haime
Orbulina universa D'Orbigny
Rotalia Beccari Linneo
Polystomella crispa Linneo.

Fra i foraminiferi, notansi pure una quantità di altri generi e specie fra i quali dominano le *Cristellarie* e le *Uvigerine*, non mancano le *Nodosarie, Textularie, Glanduline, Spiroloculine, Nonionine* ecc.

Percorrendo la zona della quale si è tenuto parola è facile vedere molti blocchi di rocce cristalline, che alla rinfusa poggiano sulle marne zonate testè accennate; questa specie di trovanti stanno, a mio avviso, a rappresentare quel membro di pliocene superiore che nei pressi di Catanzaro formano quegli immensi depositi conglomerati, prevalentemente composti di rocce granitiche e che assumono il loro massimo sviluppo specialmente fra il Corace ed il Lamato a mezzodì di Tiriolo.

Dal capo Stallettì allo Stilaro abbiamo dunque il pliocene rappresentato quasi sempre da deposito di mare profondo; formazioni che sono anche ritenute del pliocene medio ed inferiore. Il pliocene superiore corrispondente alle sabbie gialle subapennine si può dire che manchi del tutto; qua e là si trovano dei residui di questa formazione, che può con grande facilità confondersi col posterziario; lungo la valle dell'Ancinale, alla marina di Badolato, a Santa Caterina, ho veduto queste sabbie, che si potrebbero chiamare anche conglomerati a piccoli elementi, quasi senza fossili: solo presso Monosterace, al monte Luvito, ed al monte Lupacchioli troviamo questo membro abbastanza sviluppato e ricchissimo di fossili; il solo prof. Seguenza raccolse in questa località da strati di argille sabbiose, ben 349 specie delle 546 riconosciute nelle varie località fossilifere della provincia di Reggio; questo elenco è riportato in parte anche dal De Stefani, attribuendo però questa formazione al postpliocene; siccome l'elenco dato dal De Stefani non è completo, e quello del Seguenza, trovasi combinato con molte altre specie di località diverse; così, per quanto lungo, stimo opportuno trascriverlo per intero, anche per fare in seguito adeguati confronti con altre località della provincia, ove questi terreni sono molto sviluppati:

VERTEBRATI

Ittiotoliti diversi.

GASTEROPODI

Bulla utriculus Brocchi
Actaeon tornatilis Linneo sp.

Utriculus truncatulus Bruguière sp.
Cylichna nitidula Lovèn
" *strigella* Lovèn
" *cylindracea* Pennant sp.
Volvula acuminata Bruguière sp.
Ringicula auriculata? Menard
Mitra ebenus Lamarck
Drillia Loprestiana Calcara sp.
Homotoma anceps Eichwald sp.
Cyclonassa neritea Linneo sp.
Nassa limata Chemnitz sp.
" *prismatica* Brocchi sp.
" *semistriata* Brocchi sp.
Cassidaria echinophora Linneo
" *thyrrena* Chemn.
Euthria cornea Linneo sp.
Fusus rostratus Olivi sp.
Trophon muricatus Montagu sp.
Murex brandaris Linneo
" *Edwardsii* Payr sp.
Triton corrugatus Lamarck
Buccinum undatum Linneo
Cerithium vulgatum Bruguière
Cerithiolum reticulatum Costa sp.
" *scabrum* Olivi sp.
" *pusillum* Jeffreys sp.
Chenopus pespelicani Linneo sp.
" *Serresianus* Michaud sp.
Natica millepunctata Lamarck
" *intricata* Donovan
" *fusca* De Blainville
" *intermedia* Philippi
" *Montacuti* Forbes
Eulimella acicula Philippi sp.
" *nitidissima* Montg sp.
Turbonilla striatula Linneo sp.
Pyrgulina brevicula Monterosato sp.
Odostomia conoidea Brocchi sp.

Odostomia rissoides Hanley
" *acuta* Jeffreys
Turritella communis Risso
" *tricarinata* Brocchi sp.
" *triplicata* Brocchi sp.
Barleia rubra Montg sp.
Rissoa incospicua Alder
" *splendida* Eichwald
" *radiata* Philippi
Alvania punctura Montagu sp.
" *Montagui* Payr sp.
" *Testae* Aradas sp.
Cingula obtusa Cantraine sp.
Phasianella pulla Linneo sp.
Turbo rugosus Linneo
Olivia Tinei Calcara sp.
Trochus Gualterianus Philippi
" *millegranus* Philippi
" *striatus* Linneo
" *exasperatus* Pennant
" *magus* Linneo
" *Guttadauri* Philippi
Calyptraea chinensis Linneo sp.
Emarginula fissura Linneo sp.
" *conica* Schumacher
Acanthochites discrepans Bronn sp.

SCAFOPODI

Dentalium Delessertianum Chemn.
" *vulgare* Costa
" *novem-costatum* Lamarck
" *Panormaeum* Chemn.
" *agile* Sars
Siphonodentalium tetragonum Brocchi sp.

PTEROPODI

Embolus rostralis Souleyet sp.
Spirialis retroversus Fleming

Spirialis diversa Monterosato
Cleodora pyramidata Linneo sp.

LAMELLIBRANCHI

Xylophaga dorsalis Turton
Gastrochaena dubia Penn.
Saxicava rugosa Linneo sp.
Corbula gibba Olivi
Thracia papyracea Poli sp.
Cochlodesma praetenuis Pult sp.
Syndosmia alba W. Wood sp.
" *prismatica* Mont sp.
Mactra corallina Linneo
" *subtruncata* Costa sp.
Ervilia castanea Mont
Mesodesma cornea Poli sp.
Psammobia costulata Turton
" *ferroensis* Chemnitz sp.
Tellina donacina Linneo
" *distorta* Poli
" *pusilla* Philippi
Arcopagia crassa Pennant sp.
Venus gallina Linneo
" *ovata* Penn
Dosinia exoleta Linneo
" *lupinus* Poli
Cytherea Chione Linneo sp.
Cyprina islandica Linneo sp.
Circe minima Montg sp.
Crassatella planata Calcara sp.
Astarte fusca Poli sp.
" *sulcata* Costa sp.
" *triangularis* Montg sp.
" *bipartita* Philippi sp.
Isocardia cor Linneo sp.
Kelliella miliaris Philippi sp.
Chama gryphoides Linneo
Cardita aculeata Poli sp.

Cardita corbis Philippi
Cardium echinatum Linneo
" *papillosum* Poli
" *fasciatum* Mont
" *exiguum* Gmelin
" *Lamarckii* Reeve
" *oblongum* Chemnitz
" *norvegicum* Spengler
Diplodonta apicalis Philippi
Axinus croulinensis Jeffreys
" *ferruginosus* Forbes sp.
Woodia digitaria Linneo sp.
Lucina borealis Linneo sp.
" *spinifera* Montg sp.
Loripes divaricatus Linneo sp.
Lesaea rubra Montg sp.
Montacuta bidentata Montagu sp.
Lepton nitidum Turton sp.
Arca pectunculoides Scacchi
Limopsis aurita Brocchi sp.
Pectunculus bimaculatus Poli sp.
" *stellatus* Gmelin
" *violacescens* Lamarck
Nucula sulcata Bronn
" *nucleus* Linneo sp.
" *nitida* Sowerby
" *placentina* Lamarck
" *decipiens* Philippi
Lembulus pella Linneo sp.
" *commutatus* Philippi sp.
Yoldia tenuis Philippi sp.
" *frigida* Torell
Modiola phaseolina Philippi
Lima Loscombii Sowerby
Limea nivea Brocchi sp.
" *subauriculata* Montg sp.
" *ovata* Wood
Pecten varius Linneo sp.

Peeten opercularis Linneo sp.
" *pes-lutrae* Linneo sp.
" *inflexus* Poli sp.
" *vitreus* Chemnitz
" *similis* Laskey
Janira Jacobaea Linneo sp.
" *maxima* Linneo sp.
Anomia ephippium Linneo
" *orbiculata* Brocchi
" *aculeata* Mont
" *patelliformis* Linneo
" *striata* Brocchi

OSTRACODI

Pontocypris sagittula Terquem
Bairdia obtusata Pars
Cythere punctata Reuss sp.
" *trigonata* Seguenza
" *foveolata* Seguenza
" *subaequalis* Seguenza
" *asperrima* Reuss
" *rarepunctata* Seguenza
" *rostrata* Seguenza
" *foliacea* Seguenza
" *cordiformis* Terquem
" *parva* Seguenza
" *Edwardsii* Roemer sp.
Cytheridea subrostrata ? Costa sp.
Ilyobates bartonensis Jon. var. *Monasteracensis* Seg.
" *compressa* Seguenza
Loxoconcha impressa Band sp.
" *granulata* Sars
" *elliptica* Brady
" *tamarindus* Jones sp.
Xestoleberis aurantia Baird sp.
" *depressa* Sars
" *angustata* Terquem
" *pustulosa* Seguenza

Paradoxostoma hibernicum? Brady
Cytherura striata Sars
Cytherella Bradyi Seguenza
" *calabra* Seguenza

ANELLIDI

Verruca stromia Muller sp.
Psygmobrancus protensus Gmelin
Spirorbis corrugatus Montagu sp.
" *laevis* Quatrefages
Ditrupa incurva Renier sp.
" *subulata* Deshayes sp.

BRIOZOI

Salicornaria farciminoides Johnston
Scrupocellaria scrupea Busk
Membranipora Rossellii And
" *papyracea* Reuss
Lepralia innominata Conch
" *ansata* Johnston
" *violacea* Johnston
" *reticulata* Busk
" *lata* Busk
Celleporaria tubigera Busk
" *coronopus* S. Wood
" *lobatula* Waters
" *systolostoma* Manzoni
Crisia elongata M. Edwards
Idmonea irregularis Menegh.
" *concava* Reuss
Pustulopora proboscidea Forbes
Tubulipora flabellaris Fabr
Discoporella verrucaria Fabr
Ceriopora globulus Reuss

ECHINODERMI

Echinocyamus pusillus Muller

FORAMINIFERI

Lagena globosa Walker
" *vulgaris* Williamson
" *emaciata* Reuss sp.
" *maculato-punctata* Seguenza
" *clavata* D'Orbigny sp.
" *striata* D'Orbigny sp.
" *Gemmellarii* Seguenza sp.
" *cylindracea* Seguenza sp.
" *filicosta* Reuss
" *sulcata* Seguenza sp.
" *gracilis* Williamson
" *apiculata* Reuss
" *caudata* D'Orbigny sp.
" *distoma-polita* Parker et Jones
" *distoma* Parker et Jones
" *decorata* Seguenza
" *melo* D'Orbigny sp.
" *scalariformis* Williamson sp.
" *marginata* Walker sp.
" *lucida* Williamson
" *lagenoides* Williamson sp.
" *marginato-radiata* Seguenza
" *marginato-perforata* Seguenza
Fissurina squamoso-marginata Park et Jon sp.
" *diptera* Seguenza
Nodosaria raphanus Linneo sp.
" *longicauda* D'Orbigny
" *antennula* Costa
" *subaequalis* Costa
" *perforata* Seguenza
" *radicula* Linneo sp.
Glandulina laevigata D'Orbigny
" *adunca* Costa
Dentalina brevis D'Orbigny
" *pauperata* D'Orbigny
" *communis* D'Orbigny

Dentalina inornata ? D'Orbigny
" *nodosa* D'Orbigny
" *acuta* D'Orbigny
Pullenia sphoeroides D'Orbigny sp.
" *compressa* Seguenza
Nonionina Soldani D'Orbigny
" *umbilicatula* Mtg sp.
" *subcarinata* Seguenza
Polystomella crispa Lamarck
" *macella* Fich. et Moll. sp.
" *subumbilicata* Czizech
" *striato-punctata* F. et M. sp.
" *minima* Seguenza
Amphistegina sp.
Marginulina glabra D'Orbigny
" *similis* D'Orbigny
" *contraria* Czizech
Cristellaria crepidula Fich. et Moll. sp.
" *arcuata* D'Orbigny
" *virgata* D'Orbigny
Robulina cultrata D'Orbigny
" *calcar* D'Orbigny
" *rotulata* Lamarck sp.
Polymorphina lactea Valker et Jones sp.
" *communis* D'Orbigny sp.
" *amygdaloides* Terquem
" *gutta* D'Orbigny
" *oblonga* Williamson
" *compressa* D'Orbigny
" *complanata* D'Orbigny
" *tubulosa* D'Orbigny sp.
Uvigerina pygmaea D'Orbigny sp.
" *nodosa* D'Orbigny sp.
Bulimina Buchiana D'Orbigny
" *ovata* D'Orbigny
" *marginata* D'Orbigny
" *aculeata* D'Orbigny
" *pustulosa* Costa

Bulimina pyrula D'Orbigny
" *prunella* Costa sp.
" *mutabilis* Costa
Sphaeroidina bulloides D'Orbigny
Pulvinulina punctulata D'Orbigny
" *auricula* Fich. et Moll. sp.
Rotalia Beccarii Linneo sp.
" *ammoniformis* D'Orbigny sp.
" *Soldani* D'Orbigny
Orbulina universa D'Orbigny
Globigerina bulloides D'Orbigny
" *Aradasii* Seguenza sp.
" *gomitulus* Seguenza
" *helicina* D'Orbigny
" *ovoidea* Seguenza
Discorbina globularis D'Orbigny
Truncatulina lobatula Mtg sp.
" *refulgens* Montg. sp.
" *tuberosa* Fichtel et Moll. sp.
" *Ungeriana* D'Orbigny sp.
Planulina ariminensis D'Orbigny
Planorbulina mediterranensis D'Orbigny
Siphonina fimbriata Reuss
Bolivina punctata D'Orbigny
Textilaria granulata Costa sp.
Cassidulina laevigata D'Orbigny
Plecanium sagittula Defrance sp.
" *agglutinans* D'Orbigny sp.
" *pygmaeum* D'Orbigny
Bigenerina nodosaria D'Orbigny
Cornuspira foliacea Philippi sp.
" *carinata* Costa sp.
Biloculina bulloides D'Orbigny
" *elongata* D'Orbigny
" *lunula* D'Orbigny
" *amphiconica* Reuss
" *depressa* D'Orbigny
Spiroloculina rotundata D'Orbigny

Spiroloculina excavata D'Orbigny
" *canaliculata* D'Orbigny
" *nitida* D'Orbigny
" *planulata* D'Orbigny
Triloculina tricarinata D'Orbigny
" *trigonula* Lamarck
" *inflata* D'Orbigny
" *selene ?* Karrer
" *oblonga* Mtg sp.
Quinqueloculina triangularis D'Orbigny
" *vulgaris* D'Orbigny
" *plana* D'Orbigny
" *bulloides* D'Orbigny
" *asperula* Seguenza
" *lyra* D'Orbigny
" *Ferrussacii* D'Orbigny
" *depressa* D'Orbigny
" *Schroeckingerii* Karrer
" *lucida* Karrer
" *costata* D'Orbigny
" *pulchella* D'Orbigny

Le rocce che credo potere ascrivere con sicurezza al *posterziario,* sono poco estese, formano la cima di collinette che generalmente non superano i 100 metri sul livello del mare, e di solito hanno pochissima potenza, venendo a rappresentare come dei semplici straterelli posti ora sulle rocce cristalline, ora sulle formazioni mioceniche, ma più spesso sulle marne ed altre rocce del pliocene superiore; questo complesso di sabbie fa graduato passaggio alle formazioni recenti che, come troviamo indicato anche nei lavori del Rambotti si possono distinguere in pianure littorali, in dune e terreno di alluvione.

Corredo questi pochi appunti con una tavola che comprende tre figure di sezioni, delle quali eccone un cenno descrittivo.

Fig. 1ª. Da Soverato al Campo. Sezione lungo la sinistra dell'Ancinale. Direzione prevalente ovest-est. — Il taglio ideale che parte poco più a nord del paese di Soverato marina, ed interessa quella parte di gneiss nella quale è stata praticata la galleria per la linea

ferroviaria: questi gneiss si riscontrano lungo la salita che conduce a Chiaravalle, formando col loro andamento delle superfici quanto mai ineguali, con grandissime conche che sono colmate dalle formazioni terziarie: la base di queste è data dai conglomerati alternati con arenarie del miocene inferiore che sopportano quasi sempre le marne zonate dell'Astiano, le quali alla loro volta presso il mare sono ricoperte da arenarie del posterziario, ed al monte Pizzolo da sabbie e calcari con *Amphistegina Hauerina* D'Orbigny, che si trovano più sviluppate presso Chiaravalle.

Fig. 2ª. Sezione condotta parallelamente alla prima, presso il mare, ½ km. a nord. — Ho aggiunto questa semplicissima sezione, che si può osservare a nord della galleria di Soverato, nella porzione compresa dal fiume Soverato ed il mare, perchè mostra molto bene la sovrapposizione delle arenarie grigie elveziane ai conglomerati gneissici; l'ho poi riprodotta, perchè nel lavoro dell'ing. Rambotti che ho testè pubblicato in questo periodico, dette arenarie sono indicate come più antiche dei conglomerati, riportando cioè le arenarie al miocene medio ed i conglomerati al pliocene inferiore. La mia sezione n. 1, corrisponde alla terza data dal Rambotti, ed in questa tavola ho adoperato gli stessi segni di quelli usati nella citata Memoria, perchè si possano più sollecitamente fare gli opportuni confronti.

Fig. 3ª. Dalla marina al paese di Badolato. Direzione ovest-est. — Questa sezione, più che per la successione dei terreni, l'ho tracciata per indicare la località ove trovansi delle *dioriti porfiriche* identiche a quelle dei dintorni di Catanzaro e di altri luoghi del gruppo montuoso della Sila nella Calabria settentrionale. Nei pochi cenni storici surriferiti non ho parlato delle formazioni cristalline, giacchè riservo questo argomento per un altro lavoro, qui però ho creduto farne cenno, perchè dei pressi di Badolato, solo dal De Stefani trovo fatta menzione, e per esso queste rocce sono *gneiss tonalitici* con diffusione di *orneblenda* e con *mica* alterata e sostituita da *clorite* verdognola. La formazione cristallina poi corrispondente agli gneiss di Soverato, Stallettì ecc., è data da un *gneiss ortoclasico*, che si può chiamare un vero *granito*, e conseguentemente anche il conglomerato sovrastante si distingue da quello della valle dell'Ancinale, e perciò nella tavola vennero indicati con segni diversi.

RIASSUNTO

Riassumendo le formazioni enumerate dal Capo Stallettì al fiume Stilaro, troviamo che la successione dall'alto in basso è la seguente:

Terreno di alluvione (Attuale);

Arenarie grossolane in dune e pianure littorali (Posterziario recente);

Arenarie e piccoli conglomerati sulle colline littorali (Postpliocene);

Sabbie e calcari con *Amphistegina Hauerina* D'Orbigny, negli altipiani (Siciliano);

Sabbie in lembi non continui sulle formazioni argillose e marnose plioceniche specialmente presso Monasterace (Astiano, formazione litoranea);

Argille turchine da Stallettì a Soverato, di S. Vito, Cenadi ecc. (Astiano, formazione di mare non molto profondo);

Marne calcareo-argillose, zonate, a foraminiferi ed entomostracei. Zancleano secondo Seguenza (Astiano, deposito di mare molto profondo);

Calcare marnoso giallastro senza fossili, da Stallettì a Soverato (Messiniano);

Tripoli, col precedente;

Arenarie micacee, grigie con *Clipeastri, Balani* ecc. presso Soverato (Miocene medio, Elveziano);

Arenarie fossilifere presso Guardavalle. Langhiano secondo Seguenza (Elveziano);

Conglomerato gneissico e granitico; strati continui da Stallettì allo Stilaro (Aquitaniano o Langhiano);

Arenarie variegate del monte Palatino, prive di fossili (forse Tongriano);

Calcari brecciati di M. Pelliciano e S. Giovanni (Eocene);

Gneiss, graniti, dioriti (Paleozoico).

Catanzaro, marzo 1889.

ANTONIO NEVIANI.

Segni

1 Posterziario

2 Sabbie Pliocen.e

3 Marne Pliocen.e

4 Arenarie Eloez.ne

5 Conglomerati gneissici

6 Conglomerati granitici

7 Dioriti porfir.che

8 Gneiss

9 Graniti

Fig. 1.a Da Soverato al Campo – Sez.ne lungo la sinistra dell' Ancinale – Direzione prevalente O.E.

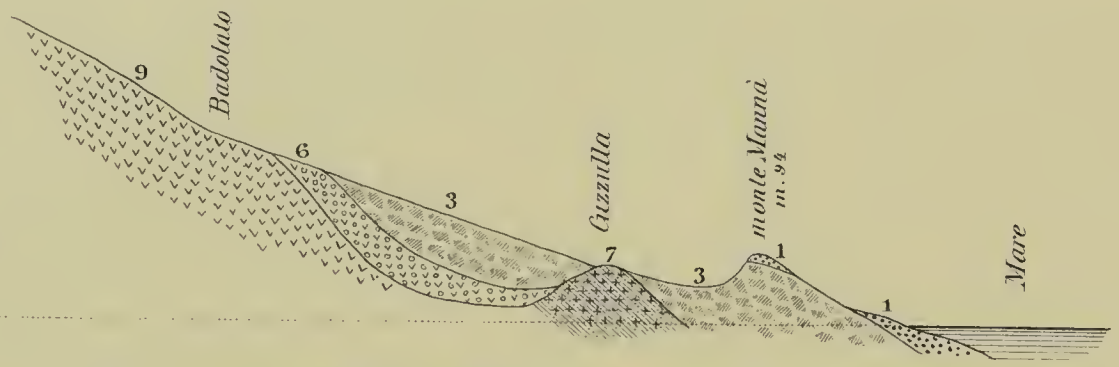


Fig. 3.a Dalla marina al paese di Badolato – Direzione O.E.

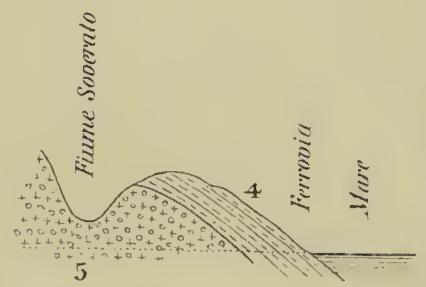


Fig. 2.a Sez. condotta parallelamente alla prima presso il mare – ½ Chil.a Nord.

Scala delle distanze 1 a 50000 – delle altezze 1 a 12500

Stab. Lit. Bruno e Salomone Roma

. Neviani dis.

La Società geologica italiana tiene due adunanze ordinarie all'anno; l'una invernale nella città dove ha sede il Presidente, l'altra estiva in luogo da destinarsi anno per anno.

Per far parte della Società occorre esser presentato da due socî in una adunanza ordinaria, e pagare una tassa annua di L. 15, e una tassa d'entrata di L. 5. La tassa annua può esser sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

I versamenti si fanno al socio cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima 17, Roma.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s'intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza.

I soci hanno diritto al *Bollettino* che periodicamente si stampa in fascicoli.

Nel bollettino si pubblicano le memorie presentate ed accettate nelle Adunanze o dalla Presidenza, insieme all'elenco dei soci, ai bilanci ed ai resoconti delle adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale, saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario.

L'Autore di una memoria fornita di tavole, se per la esecuzione di queste domanda un sussidio alla Società, deve lasciare a questa la cura di farle eseguire, o almeno mettersi in pieno accordo colla Presidenza.

Agli autori si danno 50 copie dell'estratto. Per le successive 50 il prezzo a carico dell'autore è in ragione di L. 6 per ogni foglio di pag. 16, e L. 3 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

I volumi arretrati del bollettino si vendono al prezzo di L. 20 l'uno, meno il vol. IV (1885) che si vende L. 30. Ai libraî è accordato uno sconto da convenirsi. — *Ai soli Soci* che desiderano completare la collezione sono accordati i volumi arretrati al prezzo di L. 10 l'uno indistintamente. — Per l'acquisto diriggere lettere e vaglia al socio cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima 17, Roma.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO.

Ufficio di Presidenza pel 1889 . . . . . pag. 3
Socî perpetui . . . . . » 4
Elenco dei Socî ordinarî per l'anno 1889 . . . . » 5
Commissione per le pubblicazioni. . . . . . » 12
Commissione del bilancio pel 1889 . . . . . » »
Adunanza generale della Società geologica italiana tenuta in Bologna . . . . . » 13
G. Capellini. *Necrologia di Giuseppe Meneghini* . . » 17
I. Cafici. *Id. di Giuseppe Seguenza* . . . . . » 46
A. Issel. *Id. di Don Pietro Perrando Deo Gratias* . » 56
L. Mazzuoli. *Id. di Mariano Corini* . . . . . » 58
F. Sacco. *I colli Monregalesi* (con 1 tav.) . . . . » 59
G. Tuccimei. *Il Villafranchiano nelle valli Sabine e i suoi fossili caratteristici* (con 1 tav.) . . . . » 95
A. Neviani. *Contribuzioni alla Geologia del Catanzarese* (con 1 tav.) . . . . . » 133

Anno VIII. Fascicolo 2°

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. VIII. — 1889.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
1889

3 MAY 90 D.

Avvertenza. Vedi la seconda e terza pagina della copertina.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

Ufficio di Presidenza

per l'anno 1889.

Presidente

Prof. comm. *Giovanni Capellini*

Vice-Presidente

Prof. cav. *Torquato Taramelli.*

Segretario

Prof. dott. *Giuseppe Tuccimei*

Vice-Segretario

Dott. cav. *Carlo Fornasini*

Tesoriere

Avv. *Tommaso Tittoni* Deputato al Parlamento

Vice-Tesoriere

Cav. ing. *Augusto Statuti*

Archivista

Prof. ing. *Romolo Meli*

Consiglieri

Prof. comm. *Giuseppe Bellucci*
Prof. comm. *Luigi Bombicci*
Ing. cav. *Celso Capacci*
Prof. cav. *Antonio D'Achiardi*
Barone comm. *Achille De Zigno*
Comm. ing. *Felice Giordano*
Prof. cav. *Arturo Issel*
Prof. *Carlo Fabrizio Parona*
Prof. *Dante Pantanelli*
Cav. maggiore *Antonio Verri*
. . . . . .
. . . . . .

Commissione per le pubblicazioni.

Il Presidente
Il Segretario
Il Tesoriere
L'Archivista
(*pro tempore*)

Conte comm. G. Scarabelli Gommi-Flamini
Prof. cav. A. D'Achiardi
Prof. cav. G. Omboni.

Sede della Società. — Roma - Via S. Susanna, 1 A, presso il Museo Agrario.

GEOLOGIA E TOPOGRAFIA

Ad un certo periodo del progresso delle scienze vi sono dei veri intraveduti dalla maggioranza, ed anche dalla universalità dei cultori, ai quali veri però manca ancora la definizione ordinata; e quando questa appare, ognuno sente che corrisponde al proprio pensiero, e si meraviglia con se stesso di non averla formulata prima.

Tali impressioni ho provato più volte nel leggere il libro sulle *Forme del terreno* dei signori De La Noë e De Margerie, inviatomi in dono gentile dagli autori (1). « Nous serons très-heu-« reux, mi scrivevano, s'il vous est possible de donner un compte-« rendu de notre ouvrage. Nous attachons en effet le plus grand « prix au jugement des savants etrangers, qui se sont particulie-« rement vouées à l'étude de ces questions si complexes et si diffi-« ciles. Les critiques seront toujours les bienvenues, et, dussions « nous même ne pas toujours nous ranger à l'opinion des rappor-« teurs, nous les accuillerons avec reconnaissance et profit ».

L'importanza del soggetto e l'invito gentile m'hanno invogliato a studiare il libro e m'hanno spinto a parlarne.

Quanto aiuto porti la geologia alla descrizione del terreno pochi oramai non sanno apprezzare, poichè la topografia, il paesaggio sono legati intimamente colla struttura del suolo, essendo la risultante del lavoro delle forze esterne sulle masse strutturali. Basta leggere, per dire un esempio, le narrazioni dilettevoli ed istruttive di viaggi inserite nella *Revue des deux mondes*, per ve-

(1) Service géographique de l'armée. *Les formes du terrain* par G. De La Noë, Lieutenant-colonel du Genie au service géographique, avec la collaboration de Emm. De Margerie. Paris, imprimerie nationale, 1888.

dere quanto maestrevolmente gli scrittori usano la geologia a scolpire la figura del paese. È ammirabile la vasta erudizione di quei viaggiatori, per la quale adoperano con disinvoltura le risorse della scienza, evitando di dare nelle secche dell'aridità e della saccenteria. Anch'io ebbi occasione di provare l'utilità delle cognizioni geologiche per tratteggiare nelle conferenze invernali le linee caratteristiche di alcune regioni. Così me ne giovai per discorrere ai colleghi dell'esercito sul Tevere, sull'Apennino, sulle Alpi [1].

L'opera dei signori De La Noë e De Margerie, illustrata da 147 disegni, molti dei quali rappresentano esempi ritratti dal vero,

[1] *Estratto dalla conferenza sull'Apennino*:

« I geografi dividono l'Apennino in tre parti: settentrionale dalle Alpi alle sorgenti del Tevere, centrale da queste sorgenti al fiume Sangro, meridionale dal Sangro allo stretto di Messina. Io vedo l'Apennino sotto un altro aspetto.

« Immaginate una lamiera ondulata, colle onde dirette da nord-ovest a sud-est: inclinate il foglio a ponente, piegatelo ad arco nel senso longitudinale. Tale io vedo la vertebra apenninica centrale colle sue elevazioni e depressioni alternate, derivanti da pieghe ondulate delle masse terrestri; col culmine della curvatura nel masso abruzzese.

« Con questo sistema orografico al nord s'incontra ad angolo l'Apennino toscano; al sud s'innesta, direi a mezzo incastro, l'Apennino del Sannio e della Puglia; ad est si appoggia un piano inclinato, intagliato dalle corrosioni dei fiumi e dei torrenti, che in quelli confluiscono. Ad ovest il sistema confina con una zona contenente rilievi vulcanici e gruppi montuosi residui d'una orografia perduta.

« Il sistema idrografico dell'Apennino centrale presenta anomalie tali, riguardo alle leggi che regolano il corso naturale dei fiumi da indurre facilmente in errore i geografi, i quali ne disegnarono le carte corografiche. Nessuna ne ho veduta che scolpisca con esattezza i tratti caratteristici dell'orografia; talune ne ho vedute sostituire montagne immaginarie alle pianure esistenti, per separare corsi d'acqua aventi origine in una valle medesima e scolo in direzioni opposte. Questo accade nell'altipiano di Gubbio, le cui acque scolano alle estremità opposte per le gole dell'Assino e del Chiascio: nella pianura della Valdichiana, le cui acque parte confluiscono nell'Arno, parte nel Tevere; nelle pianure comunicanti dei campi Palentini e del Fucino, aperte per la gola di Capistrello verso il Liri, e con scolo verso il Velino per la valle del Salto; nella pianura di Boiano, le cui acque si versano nell'Adriatico pel Biferno, e nel Tirreno pel Tammaro.

« Gli scrittori di geografia parlano anche di contrafforti dell'Apennino, espressione erronea, perchè il sistema apenninico dell'Italia centrale non è

è divisa in tre parti. La prima esamina analiticamente, caso per caso, l'azione delle forze disgregatrici sulla superficie della terra, l'operazione di scavo delle valli, le forme che risultano al terreno dalle azioni di quelle forze; la seconda sintetizza le cause determinanti il tracciato dei corsi acquei, ed il modellamento del paese; la terza mostra gli effetti parziali derivanti dal concorso di cause estranee alla erosione subaerea: ghiacciai, mare, vento, vulcani.

Trattandosi di libro scritto con lingua a tutti più che famigliare, è inutile che riferisca quanto v'è di buono: sarebbe del resto impossibile estrarne un sunto, perchè l'abbondanza grande

---

composto da una catena principale, dalla quale si diramino catene secondarie, ma da diverse catene sensibilmente tra loro parallele.

« Affine di agevolare l'orientamento sulla figura d'una regione apparentemente tanto complicata, riassumo le fasi principali della sua genesi, quali mi risultano dagli studi che occupano le mie licenze.

« Un tempo assai lontano, se prendiamo per misura la storia degli avvenimenti umani; in uno dei periodi più recenti, se li contiamo nelle pagine delle vicende telluriche, dalle Alpi orientali una terra proseguiva dové è il bacino adriatico. Altra terra, ad occidente, univa le isole tirrene ai gruppi montuosi sparsi nelle maremme toscane e romane. Tra le due terre il mare protendeva un golfo sullo spazio, dove oggi s'eleva l'Apennino. Quando quelle due terre si sollevavano, colle pressioni opposte incresparono in onde il fondo del golfo interposto; quando, a loro volta, le terre laterali discesero, e si seppellirono sotto le acque dell'Adriatico e del Tirreno, spinsero in alto quel fondo corrugato.

« Le rotture avvenute nell'inflettersi delle masse, le intensità diverse delle pressioni subìte nei diversi punti produssero nelle onde del fondo marino che si sollevava, delle interruzioni, delle inflessioni longitudinali e tra sversali, dei rigonfiamenti, degli schiacciamenti: talchè le onde concave qua riuscirono più slargate, là quasi scomparvero pel ravvicinarsi delle onde convesse; le onde convesse in qualche punto furono maggiormente sollevate, in qualche altro rimasero allo stato embrionale. Aggiuntosi al nord lo sbarramento dell'Apennino toscano, in varî tratti delle onde concave si costituirono dei bacini lacustri.

« Le acque rigurgitanti dai laghi, aprendo emissari attraverso le catene, posero le vallate in comunicazione tra loro e col mare. Dopo il vuotamento dei laghi, e per le strozzature delle onde concave, e perchè lo scavo approfondava le valli secondo le direzioni prese dai fiumi, le vallate originali rimasero suddivise in valli parziali separate da insellature interposte tra le catene longitudinali.

« A modificare il sistema oro-idrografico successe alla prima sistema-

delle idee, unita alla concisione matematica della esposizione, obbligherebbe a farne la traduzione completa. Mi limito perciò ad accennare poche divergenze d'opinioni cogli egregi scrittori, sicuro d'interpretare il desiderio da loro manifestatomi, nell'intento di raggiungere, mediante la discussione, lo scopo che si propone ogni scienza: la ricerca del vero.

Noto per incidenza che nessun autore italiano è citato nell'opera, dove abbondano citazioni di scrittori francesi, tedeschi, inglesi, americani: cosa la quale mi sembra dipendente dal fatto, che presso noi gli studi geologici generalmente sono negletti da-

---

zione un abbassamento generale. Abbassandosi il continente di più centinaia di metri, il mare venne a toccare le catene estreme dell'Apennino; le sue valli interne furono colmate dalle torbide dei fiumi. L'interrimento coprì anche le parti meno elevate delle montagne, ed appena qualche poggio, isolato in mezzo a vaste pianure, rimase a segnare le traccie di alcune catene.

« I fiumi allora, soppressi i valloni che li contenevano, vagarono per quelle pianure e volsero al mare per la via più diretta, costituendo una seconda idrografia.

« Per queste rivoluzioni, compiute con tanta lentezza, come i fenomeni pei quali pare che il tempo non conti, avvenne, che quando di nuovo si sollevò il sistema, i fiumi scavarono gli alvei nella direzione presa allorchè avevano interrite le valli antiche.

« Ed oggi, che la erosione meteorica e la corrosione delle acque correnti ha riscoperte le ossature del continente sepolto dal detrito di colmata, troviamo sulle catene tagli fatti dai fiumi nelle due idrografie di stabilimento degli alvei per scavo; troviamo valli, le cui acque passando per quei tagli si dirigono in direzioni differenti; troviamo valli antiche abbandonate, e trasformate in paesi di colline.

« Nel tempo del primo sollevamento, e sopratutto durante l'ultimo, tra le montagne apenniniche ed il mare Tirreno, s'aprirono numerosi crateri vulcanici, le cui eruzioni, con duecento a trecento mila milioni di metri cubi di lave, fanghi, scorie, lapilli crearono una orografia speciale; un paesaggio che ha linee diverse del tutto da quelle della regione finitima. Nell'Apennino un succedersi di montagne e di valloni; un incrociarsi di valloni con valli trasversali, le quali tagliano le catene con gole serrate tra alte scogliere: nella zona dei vulcani coni isolati, recinti craterici in mezzo ad altipiani solcati da botri profondi con ripe a picco.

« Il corso dei fiumi è in relazione colla struttura originale modificata dagli avvenimenti che la seguirono. Così li vediamo avere corso parallelo tra loro e parallelo all'asse dell'Apennino, e sboccare dalle loro valli e dal sistema per brecce aperte nelle catene montuose.

gl'ingegneri topografi ed idraulici; per cui nelle nostre pubblicazioni è scarso il contributo di questi due rami scientifici, mentre abbonda quello della paleontologia e della stratigrafia.

Allorchè i terreni sedimentari — scrivono gli autori al principio dell'opera — deposti sul fondo dei mari, sono stati sollevati per formare i continenti, non presentavano sulla superficie la rete ramificata dei corsi acquei ed i tagli innumerevoli, che vi vediamo oggi: la superficie primitiva era come un blocco non sgrossato, nel quale dipoi certi agenti sono venuti a scolpire, cesellare e pu-

---

« I fiumi tirreni al nord di Roma, arrestati allo sbocco del sistema apenninico dalle materie eruttate dai vulcani, scavarono la valle inferiore del Tevere tra la montagna ed i rilievi vulcanici, e si diressero al mare nell'insellatura di confine tra le deiezioni dei crateri Sabbatini e Laziali. Dei fiumi tirreni al sud di Roma il Garigliano, formato dall'unione del Sacco e del Liri, s'aprì la via al mare tra i poggi di Gaeta ed il vulcano di Rocca Monfina; il Volturno, arrestato nel suo corso da quel vulcano, si ripiegò nella vallata apenninica, e, sboccato insieme ai fiumi di Benevento da un'apertura scavata nei monti dell'ultima onda, costrusse colla sua deltazione la pianura tra il vulcano di Rocca Monfina ed i vulcani spenti di Napoli.

« Ad eccezione della Pescara — la quale, simile ai fiumi del versante tirreno, raccoglie nel corso superiore le acque d'una vallata apenninica, e ne esce per la gola di Popoli — i fiumi del versante adriatico hanno corso molto semplice, inquantochè non fanno che tagliare fino al mare il piano inclinato addossato al sistema apenninico. Così il Tronto, il Vomano, il Sangro, il Trigno, il Biferno, il Fortore ed altri più piccoli ».

Estratto dalla conferenza sulle Alpi:

« La varietà delle formazioni, dallo gneiss centrale alle marne più recenti dona varietà grande di linee e di tinte al paesaggio. Creste dentellate, aguglie, picchi, precipizi, burroni profondi sono le caratteristiche delle contrade dove stanno a nudo lo gneiss, il granito ed altre rocce cristalline. Terrazzi composti da piani più o meno declivi, tramezzati da scogliere alte 20 e più metri, nel versante diruto; altipiani e pendici prative nel versante opposto, profilano, per le proprietà delle formazioni stratificate, i monti costrutti da rocce calcaree compatte e da schisti marnosi. Le cime dei monti perdono l'asprezza, i profili sono ondulati mollemente quando prevalgono gli schisti. Le alternanze di banchi compatti e schistosi, le sovrapposizioni degli uni e degli altri alle rocce cristalline disegnano sopra alle rupi brune dello gneiss, dell'anagenite, le scogliere grigie e giallognole dei calcari come tante cinte di castella, colle cortine fiancheggiate e dominate da torri in rovina.

lire le mille forme topografiche attuali, il cui insieme costituisce ciò che si chiama il modellamento del suolo. La ricerca di questi agenti d'erosione e lo studio delle leggi che li regolano, e delle forme che risultano, costituiranno l'oggetto principale del lavoro.

Secondo il mio modo di vedere, non sarebbe opportuno scomporre in due tempi ben definiti l'emersione delle terre e l'azione delle forze esterne, il cui lavoro ha prodotto la figura topografica dei continenti. Se l'emersione a rigore matematico precede l'erosione, questa segue l'emersione tanto immediatamente, che con tutta approssimazione può considerarsi concordante. Concordanti sensibilmente, dopo il primo, sono i momenti successivi dell'azione. Nell'istante medesimo del suo emergere le forze dissolventi s'im-

---

« All'origine dei valloni scavati nelle masse calcaree e marnose pendici erbose variate da scoglicre, se in qualche punto sono scoperte le teste di strati più duri. All'origine dei valloni scavati nelle rocce cristalline conche recinte da dirupi, macchie di neve appiccicate alle rupi; cataste di rottame d'ogni dimensione, svelto per la forza cuneiforme dei geli dalle balze diroccate; laghetti dalle acque limpidisssime chiusi tra lo sfasciume di quello sfacelo. Dai fianchi squarciati precipitano rivi spumanti; i torrenti, cascando di sasso in sasso, rompono il silenzio alto della montagna.

« Striscie di monte lacerate, alberi e pietre travolte. ammassi di neve e fango ghiacciato segnano la corsa delle valanghe.

« Al basso boschi di castagni; più su foreste di abeti e di larici; cespugli di rododendro colla foglia verde lucente, coi mazzetti dei calici pinti da carminio vivace; praterie smaltate da gigli, ranuncoli, arniche, e cento altri fiori vaghissimi della splendida flora alpina. Eppoi rocce brulle, nevi eterne.

« Presso al fondo dei valloni gruppi di capanne annerite dal fumo, con muro di pietra a secco e tetto di paglia. Però, nei tratti dove per disgregabilità maggiore delle rocce, o per altra causa, il fondo dei valloni si slarga; dove l'altitudine e l'esposizione ne raddolciscono il clima, casolari e villaggi meno miseri alloggiano i coltivatori di quelle zone pianeggianti, coperte da prati e campi di segala.

« Non generate da incurvamento degli strati, ma scavate dalla corrosione delle acque correnti ed allargate dalla erosione meteorica, potentissima in regioni dove è facile il gelare dell'acqua filtrata tra le crepe delle rocce, le valli principali generalmente non sono molto larghe nel fondo; ma, nonostante l'altezza delle montagne che le fiancheggiano, sono abbastanza aperte. Mancanti le digradazioni delle colline, le pendici montane scendono ripide: nondimeno raramente la valle è serrata tra rupi a picco; per lo più il fiume volge i meandri tra campi e prati estesi qualche centinaio di metri ».

possessano d'un terreno e vi proseguono in tutte le fasi dell'emersione il lavoro avviato.

Non avrei accennata questa divergenza, apparentemente più di forma che di sostanza, se il tenerne conto non spiegasse talune discordanze, che si osservano tra la disposizione delle masse ed il modellamento topografico, e non facilitasse la soluzione di alcuni problemi, la quale, partendo dalla premessa dell'opera, risulta almeno difficile, se non alquanto stiracchiata.

Ed uno dei problemi è quello di ricercare per quali cause sulle regioni montuose difetta la continuità nelle pendenze degli alvei, e generalmente non è soddisfatta la legge di corrispondenza dei corsi acquei, sicchè vi si vedono frequentemente laghi e cascate. La soluzione proposta dagli autori è che nei tratti superiori di quelle regioni l'azione erosiva non s'è esercitata ancora per tempo bastante, come ha potuto fare nei tratti inferiori; e simile stato di cose corrisponde ad una fase d'erosione meno avanzata, per la quale i paesi a valle sono passati prima.

Invece a me sembrerebbe che, per riguardo al tempo, l'azione demolitrice delle forze esterne abbia dovuto operare prima e più lungamente nelle zone superiori, che non nelle inferiori d'un sistema montano. A spiegare la differenza di effetti — indipendentemente da circostanze eccezionali, quali sarebbero la protezione delle nevi e dei ghiacciai — mi pare che bastino le ragioni altrove svolte largamente dagli autori medesimi, e cioè le proporzioni differenti delle acque raccolte, delle materie solide fluitate nei diversi tronchi del bacino; le resistenze differenti, opposte dalla qualità e dalla disposizione delle rocce al lavoro delle forze esterne, quando nei casi pratici tali differenze sono accusate dalle osservazioni. Aggiungerei ancora che, tenuto conto del solo effetto dovuto allo scalzamento, la demolizione deve essere più estesa ai piedi delle montagne, che non possa esserlo verso le loro cime; e quindi deve essere, anche per questa causa, sollecitato molto di più lo scavo della valle nei tronchi inferiori, che non nei superiori.

Di grande interesse è l'analisi del modellamento dei versanti. Però nel fatto che questi sono scavati secondo prismi triangolari,

anzichè secondo fette parallele, a me sembra piuttosto di vedere l'influenza della spinta della terra, la quale determina distacchi secondo prismi triangolari; l'influenza della protezione, che esercitano contro il corrodimento delle acque correnti gli ammassi di sfasciume, i quali s'accumulano al piede delle pendici. Il trasporto di quello sfasciume importa un certo tempo nelle valli larghe, abbisognando aspettare che il fiume si getti ora contro l'una, ora contro l'altra pendice; importa anche del tempo nelle valli con fondo stretto, ma dominate da montagne elevate, per la quantità grande di materie che vi rotola dall'alto: ed intantochè il fiume o il torrente deve lavorare a smaltire le scarpate di quegli ammassi detritici, le forze dissolventi non cessano un istante di lavorare sulle superficie superiori denudate.

Alla esposizione delle cause generanti le strette mi sembrerebbe doversi aggiungere il caso, nel quale la massa di base è composta da rocce di disgregazione lenta, percui la valle, al di sopra larga, sul fondo resta serrata tra pareti dirupate.

Convenendo nella distinzione tra gli effetti che produce l'acqua per se stessa, e quelli che produce allorchè trascina materie solide, non mi sembra naturale la spiegazione delle *marmitte dei giganti*, nella valle del Rodano, per perforazione operata da blocchi ai quali il fiume abbia impresso movimento di rotazione. Crederei più consono agli effetti notati nel tronco del fiume Nera tra la cascata delle Marmore e Terni, attribuire quei fori, anzichè a blocchi, a materie detritiche di piccole dimensioni, alle quali sia stato impresso dall'acqua movimento vorticoso.

A spiegazione della genesi di valli larghe con superficie piana di qualche estensione nel fondo, gli autori chiamano l'intervento di antichi corsi acquei più considerevoli degli attuali, benchè poi scrivano che non bisogna esagerarne l'importanza, fino a vedere nello scavo delle vallate l'effetto di *correnti diluviali*, dovute a qualche cataclisma straordinario, come una volta ammettevano molti geologi e ne combattono gli argomenti.

Non voglio dire che il concorso di correnti diluviali deva es-

sere scartato assolutamente nella spiegazione della genesi delle valli, come non deve essere scartato l'intervento delle forze sismiche. Ma, per ammettere somiglianti cause eccezionali, bisogna che l'osservazione dica che specificatamente per queste ebbe luogo il fatto. Senza discostarci dalle leggi generali, gli allargamenti delle valli, la costituzione in piano del fondo di alcune di esse sono più che largamente dimostrati dalla qualità delle formazioni nelle pendici laterali, dal lavoro di scavo dei torrenti che vi confluiscono, dalle conoidi alluvionali dei torrenti; dalle strette, le quali, se inceppano il libero fluire del fiume nelle diverse portate, lo obbligano ad oscillazioni, ad esondazioni; dalle oscillazioni del fiume per tante altre cause; dai rinterri delle esondazioni; dai depositi lasciati dai veli delle acque piovane prima d'inalvearsi ([1]).

Per le leggi regolanti lo scavo delle acque, l'intersecamento del semi-cono di corrosione colla linea dorsale genera in questa una curva depressa: l'effetto sarà maggiore quando, in corrispondenza o vicino, altro corso d'acqua ha le origine sul versante opposto, perchè la depressione sarà generata dall'intersecamento di due semi-coni di corrosione. Quindi i *colli* o le *insellature* di fianco e di testa.

Importante mi sembra questa spiegazione delle insellature nelle dorsali delle montagne in funzione della costituzione degli alvei torrenziali e fluviali. Non però deve essere esclusiva: ma, unita alle inflessioni degli strati, alla potenza proporzionale della erosione sulle formazioni di resistenza diversa, ai salti per rottura, ci dà la ragione di tutti gli accidenti altimetrici, che appaiono nel profilo longitudinale delle catene, senza bisogno di ricorrere alla supposizione di idrografie antiche. Non che questa ipotesi debba essere perciò del tutto rifiutata: ma bisogna che sia ammessa con circospezione, e quando è convalidata evidentemente da prove speciali.

([1]) *Azione delle forze nell'assetto delle valli.* Boll. Soc. geol. ital. Vol. V, 1886.

Nel passare dall'analisi elementare alla sintesi delle cause determinanti il tracciato dei corsi acquei, gli autori propongono come principio che nel sollevamento d'una regione, sia questo stato graduale e lento, sia stato brusco, il movimento s'è operato sempre nel medesimo senso; che il terreno emerse corrugato in modo da presentare bacini chiusi, e quindi in origine una superficie occupata da specchi d'acqua; che appresso, mediante la colmata delle depressioni ed i tagli delle chiuse, s'è stabilito il sistemaa idrografico attuale.

Benchè, nello studio dell'Apennino centrale, anch'io sia venuto alla conclusione di una prima idrografia con bacini lacustri. come appare dalle pubblicazioni fatte tempo addietro su tale soggetto, non so se l'ipotesi possa essere generalizzata. Mi sembra però troppo assoluta la prima proposizione, e cioè che il movimento ascensionale del terreno si sia prodotto sempre nello stesso senso. Le osservazioni accusano oscillazioni anche con inclinazione diversa durante la fase d'emersione di taluni terreni; oltre a ciò dimostrano rivoluzioni radicali nei sistemi idrografici d'un paese, pel fatto di oscillazioni avvenute in periodi diversi, e questo ancorchè le oscillazioni non abbiano riportato il continente sotto le acque marine. Di quelle rivoluzioni offrono esempi classici le terre dell'Italia centrale, come ho dimostrato nei miei studi.

Pel compito che si sono prefisso, gli autori hanno stimato conveniente partire dal tipo di sollevamento più semplice, affine di dimostrare su quello il lavoro delle forze esterne; e le spiegazioni su alcune anomalie, che presentano taluni corsi acquei per rapporto alla disposizione stratigrafica, indicano che a loro non sono sfuggite del tutto le circostanze che ho accennate. Nondimeno mi sembra che il principio di partenza assoluto, da essi posto, limiti troppo la ricerca delle incognite in questi problemi della natura, e possa produrre nelle applicazioni qualche dubbio ed equivoco.

Il tracciamento dei corsi acquei nelle contrade a stratificazione ondulata, il cui tipo pongono nelle contrade del Giura, corrisponde a quanto ho osservato nel non meno tipico Apennino centrale, ed è perciò che ho pensato di riportare l'estratto della

conferenza contenente le linee caratteristiche della struttura fisica di questa regione, quantunque in genere non faccia che ripetere quanto ho detto in altri scritti. Valli parallele alle ondulazioni, comprese nelle sinclinali; aperture di valli trasversali nelle catene anticlinali. Ma nell'Apennino il fattore precipuo delle valli trasversali è la colmata pliocenica delle sinclinali, e per essa l'avviamento al mare limitrofo delle acque secondo le linee più brevi le quali tagliavano le direzioni delle anticlinali sepolte.

Partiti dalle ipotesi d'una prima idrografia con bacini lacustri per strozzature nelle sinclinali, a spiegare il taglio delle chiuse prodotte da quelle strozzature allorchè il fiume prosegue dentro la sinclinale; a spiegare il taglio delle anticlinali allorchè il fiume esce dall'anticlinale per gole scavate nelle catene adiacenti — dato il caso che la superficie dei bacini sia tale che, dedotta dall'acqua caduta per le pioggie quella evaporata, il calcolo dimostri impossibile che la rimanente potesse raggiungere gli orli circondanti la depressione, e da quelli esondare per aprirsi l'emissario — gli autori ricorrono a due ipotesi. La prima ammette a *priori come evidente* un'epoca di pioggie strabondevoli; la seconda che il bacino per interrimento abbia perduta capacità, al punto da permettere che le acque trabocchino nonostante l'evaporazione. Allorchè mancano tracce di quella colmata, suppongono i depositi asportati dopo il taglio delle chiuse.

Nell'Apennino ho trovati capisaldi da far ritenere con certezza, che i tagli post-pliocenici sono derivati non da pioggie diluviali ma da colmata, e che la colmata aveva addirittura riempite le depressioni. Per le aperture degli emissari dei bacini chiusi avvenute sicuramente avanti al periodo pliocenico — contenendo ancora i sedimenti di quel periodo — non potrei ricorrere alla crescenza dei laghi per le pioggie diluviali, perchè l'epoca che si crede caratterizzata da tale fenomeno si riferisce al post-pliocene. Per questi ultimi bacini, posto che il calcolo dimostrasse nel caso speciale che l'evaporazione abbia impedito il trabocco, nulla si opporrebbe ad accettare il supposto dei riempimenti parziali dipoi abrasi. Ma nell'apprezzamento degli avvenimenti il calcolo non deve basarsi sulla capacità attuale dei bacini, assai maggiore di quel che doveva essere in origine, in conseguenza della grande

abrasione dal primo costituirsi dell'idrografia terrestre ad oggi. Questa considerazione forse può bastare, per lo meno deve concorrere nelle possibili spiegazioni dei tagli degli emissari antichi; tanto più che l'appoggiano i rigonfiamenti delle masse comprese nelle sinclinali, de' quali parlerò più avanti, mostrando che sono capaci di produrre persino un invertimento di rilievi sulla superficie.

In base al principio che le acque da per se sole non bastano a scavare canali se non nel caso che corrano tra terre mobili, e che è necessario per lo scavo in ogni altro caso il trasporto di materie solide, a spiegare come emissari lacustri, e quindi acque limpide, abbiano potuto aprire le gole nelle anticlinali rocciose, gli autori stabiliscono che lo scavo dovè incominciare non dalla soglia d'efflusso, ma dal piede del versante opposto, e che deve essere progredito a rinculata fino alla rottura della soglia.

Anche qui il principio da cui parte la dimostrazione mi sembra troppo assoluto. Per poterlo applicare rigorosamente, bisognerebbe essere sicuri che le rocce della soglia presentassero superficie assolutamente unita e compatta, mentre le osservazioni ci mostrano generalmente molto fratturati gli strati delle rocce dure piegati ad anticlinale, fratturati e di facile disgregazione gli strati delle roce tenere. Sicchè l'acqua corrente poteva avviare l'apertura dell'emissario dalla soglia stessa, portando via frammenti di roccia, i quali presentavano presa facile e poca difficoltà di distacco. A decidere pertanto in qual modo sia stato aperto il canale credo opportuno tener conto anche di questa circostanza.

Quando anche convenissi che non v'è bisogno di ricorrere alla rottura di strati estradossali per spiegare la genesi delle vallate aperte sopra alle anticlinali, non mi sembrano accettabili le cause proposte nell'opera. Queste valli sono spiegate coll'ipotesi dell'abrasione di strati duri, e perciò colla messa allo scoperto di strati teneri, sui quali dipoi la corrosione delle acque pluviali avrebbe scavata la valle.

L'abrasione dello strato duro sovrastante a quelli teneri avrebbe dovuto importare un certo tempo, e, data la preesistenza delle ondulazioni che favoriva l'avviarsi delle acque per le sinclinali,

mi pare inammissibile supporre, che abbiano aspettato ad inalvearsi che loro divenissero propizie le circostanze negative in origine, e che perciò loro fosse permesso di aprire le valli sopra alle anticlinali.

Allorchè più avanti combattono l'opinione che attribuisce a crepacci l'origine delle valli, gli autori medesimi ammettono che le valli sulle anticlinali potrebbero considerarsi per eccezione come valli di frattura. A me pare che questa sia una delle spiegazioni più probabili, avendo naturalmente tendenza a rompersi gli strati estradossali nei piegamenti convessi, e per avviare lo scavo d'una valle non essendo necessarie larghe e profonde fenditure.

Altra causa generante quelle valli, e questa ancora gli autori ammettono in via eccezionale, può essere la sovrapposizione all'anticlinale di depositi aventi diversa stratificazione. Ma allora veramente la valle coinciderà per puro accidente colla direzione dell'anticlinale sottoposta.

Un fatto importante, e che può agevolare la spiegazione delle valli sopra alle anticlinali, è quello che avvertii negli *Studi geologici sulle conche di Terni e di Rieti* (1). Osservai che le masse comprese nelle sinclinali subiscono pressioni laterali, e queste tanto più potenti quanto più è stretta la curvatura della sinclinale. Queste pressioni — particolarmente se nelle masse comprese abbondano formazioni schistose, i cui strati s'increspano e si ripiegano più volte su se stessi — possono determinare dei rigonfiamenti tali dentro le masse comprese nelle sinclinali, da produrre persino l'effetto che i loro strati superiori si dispongano anticlinalmente: talchè alle anticlinali degli strati superiori corrispondano sinclinali negli strati inferiori e viceversa. L'origine prima del corso sarebbe stata perciò sulle sinclinali, mentre l'approfondamento dello scavo avverrebbe sulle anticlinali inferiori. La sezione dei monti Appalachi in Pensilvania — riportata nell'opera — nella quale si vedono ripetersi cinque valli anticlinali, mi si spiega bene e colle linee di frattura e coll'invertimento delle curve di rilievo.

Nello studio dei monti di Terni m'è occorso altresì di notare dentro sinclinali di calcare liasico due valli laterali e tra loro la massa giurese e cretacea. Anche in questo caso mi do ragione

(1) R. Accademia dei Lincei, 1882-83.

dell'idrografia o colla rottura degli strati estradossali, o colla inversione di corrugamento tra gli strati inferiori ed i superiori. Le acque in principio inalveate nella spaccatura, oppure nella sinclinale delle masse superiori, giunte all'anticlinale degli strati inferiori, per la resistenza maggiore di questi, trovarono più facile proseguire lo scavo sul piano tra le roccie compatte del lias medio e le roccie schistose del lias superiore: e quindi i due corsi sui fianchi della sinclinale.

Nello studio medesimo ho altresì osservato il fatto di anticlinali più depresse comprese tra anticlinali di rilievo maggiore. Quindi l'inalveamento d'un corso acqueo tra le ultime portava di conseguenza una valle il cui scavo doveva proseguirsi sopra un anticlinale. Nemmeno sono necessarie grandi differenze altimetriche per avviare le acque in una direzione piuttosto che un'altra, bastando per ciò piccole varietà di livello.

Certamente la figura attuale dei rilievi topografici non è sempre facile a spiegarsi, sparite tante masse superiori: e per questo sono di parere che non si devono limitare le cause generatrici. Rintracciare il perchè della topografia dell'Apennino centrale, prescindendo non solamente dalle rivoluzioni prodotte dalle vicende plioceniche e quaternarie, ma anche dalla formazione dell'eocene porterebbe a gravi errori. Benchè rare e quasi impercettibili, pure vi sono tracce di questa formazione, e mostrano che una volta ne erano coperte quelle contrade: su quelle formazioni, chi sa come disposte, non essendo comprese dentro nessuna piega degli strati secondari, s' inalvearono per la prima volta i corsi acquei che oggi solcano un territorio totalmente mesozoico.

La genesi di valli, per abrasione preventiva della massa di strati duri che ricopre strati teneri, dà invece spiegazione più adatta nel caso delle valli scavate sui fianchi delle anticlinali e parallele alla direzione di queste.

Gli autori scrivono che conseguenza rimarchevolissima della erosione nei terreni ondulati è di produrre una disposizione topografica finale, nella quale le depressioni primitive sono sostituite da rilievi e viceversa. Dalla spiegazione e dalla figura relativa vedo che si tratta delle valli scavate sopra alle anticlinali. La

poca esperienza che ho acquistata mi indica questo caso nella categoria dei fatti accidentali: ma qualora fosse regola nei paesi studiati dagli autori, mi confermerebbe sempre più nella persuasione, che a spiegarla è indispensabile ricorrere alle rotture degli strati estradossali, oppure all'invertimento delle curvature procedendo dai piani superiori agli inferiori.

Neanche, per quel che ho veduto, potrei convenire che i rovesciamenti siano di regola nelle masse composte da strati corrugati, perchè non ne ho incontrati che eccezionalmente nei terreni che m'è capitato di osservare.

Gli autori spiegano i bacini chiusi senza scolo esterno coll'assorbimento delle acque nelle crepe di banchi calcarei superiori, e collo scavo da loro prodotto nelle formazioni di strati marnosi sottoposti, mediante dissoluzione delle marne: quindi caverne sotterranee e ad un certo punto crollamento della volta.

È pure questa una delle cause che producono le conche crateriche, ma non mi pare che sempre possa dimostrarne la genesi, la quale a volte non basta a dimostrare nemmeno l'intervento di dislocazioni prodotte nelle masse dai movimenti sismici, di sbarramenti per deiezioni vulcaniche.

Antichi laghi, generati dall'increspamento delle formazioni al loro emergere, possono aver avuto e conservato lo scolo mediante emissari sotterranei per permeabilità del sottosuolo o per crepe nelle rocce compatte; possono aver ostruito il canale dell'emissario incrostazioni, come si vede spesso nell'Umbria: alla cascata delle Marmore, nella gola della Nera tra i monti di Narni, nella gola del Tevere tra i monti di Todi; può una valle essere trasformata in bacino lacustre chiuso per interrimento allo sbocco, cagionato da conoidi alluvionali di confluenti o da altre cause, allorchè lo scavo della valle è giunto ad un punto, che le acque raccolte perdono tanto in evaporazione, da non potersi più elevare sopra la soglia interrata: come forse è avvenuto nel bacino del lago Fucino, e tendeva ad avvenire in Valdichiana, se non accorreva l'uomo a provvedere. Circostanze tutte che lo studioso bisogna abbia presenti, per riferire all'una piuttosto che all'altra la costituzione dei bacini senza scolo esterno, in relazione ai fatti che gli risulteranno dalle osservazioni.

Queste poche obbiezioni mi sono venute alla mente nella lettura dell'opera. Può darsi che dipendano dal non avere compreso bene il pensiero degli scrittori. Più che d'avere ragione sarei contento se il cenno datone invogliasse allo studio d'un libro, il quale mi sembra d'interesse grandissimo oggi, che si tende a considerare gli avvenimenti geologici con ponderatezza maggiore di quel che si faceva pochi anni addietro, ed a valutare con misura più giusta l'azione delle forze e del tempo.

A. Verri.

LE ROCCE ERUTTIVE DELL'EOCENE SUPERIORE NELL'APENNINO

BIBLIOGRAFIA

Achiardi (D') A., *Sui feldispati della Toscana.* Boll. Com. geol. ital. II, Firenze, 1871. — *Sulla conversione di una roccia argillosa in serpentino.* Boll. Com. geol. 1874, p. 366. — *Mineralogia della Toscana,* vol. II, Pisa, 1872-73. — *Sulla natrolite (Savite) e analcima di Pomaia.* Atti Soc. tosc. sc. nat. vol. I, 1875, p. 67. — *Sulla presenza del rame nel gabbro rosso.* Processi verbali della Società toscana di scienze naturali. 4 luglio 1880. — *Sul gabbro rosso e rocce diasprine che vi si connettono.* Proc. verb. Soc. tosc. 6 maggio 1880. — *Diabase e diorite nei monti del Terriccio e di Riparbella (prov. di Pisa).* Proc. verb. Soc. tosc. 28 giugno 1885.

Achiardi (D') A. e Funaro A., *Il gabbro rosso.* Proc. verb. Soc. tosc. 7 maggio 1882.

Beaumont (De) E., *Mémoire sur la direction et l'âge relatif des montagnes de la Ligurie.* Bull. Soc. géol. de France, t. I, 1831.

Bechi E., *Sulla composizione delle rocce della miniera di Monte Catini.* Transunti della R. Accademia dei Lincei, vol. III, p. 246, Roma, 1879. — *Analisi della roccia prehnitoide di Monte Catini e della prehnite dell'Impruneta.* Boll. Com. geol. vol. I, Firenze, 1870.

Berwerth F., *Felsarten auf der Gegend von Rosignano und Castellina marittima südlich von Pisa.* Mineralogische Mittheilungen von Tschermak 1876.

Bianconi G. G., *Considerazioni sul deposito di rame di Bisano.* La scienza applicata, vol. I, Bologna, 1876.

Bombicci L., *L'Apennino bolognese. Descrizione e guida alle sue principali vallate.* Fava e Garagnani, Bologna, 1881. — *Descrizione della mineralogia generale della provincia di Bologna.* Memorie dell'Accademia delle scienze di Bologna, 1873-74. — *Sulla roccia oligoclasite del monte Cavaloro.* Mem. Acc. sc. di Bologna, 1868. — *Sul giacimento e sulle forme cristalline della datolite della Serra dei Zanchetti.* Mem. Acc. Ist. Bologna, s. 4ª, vol. VI, 1886.

Bonney T. G., *Notes on some Ligurian and Tuscan serpentines.* Geological Magazine, n. 182, 1879.

Botti U., *Sulle rocce impastate entro al serpentino in val di Magra.* Boll. Com. geol. vol. VI, Roma, 1875.

Brongniart A., *Sur le gisement ou sur la position relative des ophiolites, euphotides, jaspes ecc. dans quelques parties des Apennins.* Bulletin d. sc. publ. par la Société philomat. d. Paris, 1820.

Brown F., *Notizie storico-statistiche sulla miniera ramifera di Libiola,* Genova, 1876.

Burat A., *Mémoires sur les relations des roches trappéennes avec le minérai de cuivre et de fer et sur l'assimilation du Schalstein de Dillenburg, des Blattersteine du Harz et du Gabbro de la Toscane.* Annales des mines, s. 4ª, t. VIII, p. 351, Paris, 1848.

Busatti L., *Studî petrografici.* Proc. verb. Soc. tosc. 8 maggio 1887, p. 246.

Caillaux A., *Rapport sur la mine de cuivre « la Cavina » à Montecatini (Val di Cecina),* 1827. — *Memoria sopra li depositi di rame contenuti nelle montagne serpentinose della Toscana e sopra alcune miniere di cinabro dello stesso paese.* Bologna, N. Ann. sc. nat., 1850.

Capacci, Daubrée, De Stefani, Issel, Mazzuoli, Szabò, Sterry Hunt, Taramelli. Uzielli: *Conferenza sulle serpentine tenuta in Bologna in occasione del II Congresso internazionale di geologia.* Bollettino della Società geologica italiana, vol. I, p. 14, Roma, 1882.

Capacci C., *La formazione ofiolitica del Monteferrato presso Prato.* Boll. Com. geol. 1881.

Capellini G., *Sulle roccie serpentinose del bolognese e in particolare su quelle dei dintorni di Bisano.* Rendiconti d. Acc. d. sc. di Bologna, 1872-73. — *Sulla prehnite nei monti livornesi e sui minerali che l'accompagnano.* Bologna, 1878. — *Inclusioni di apatite nella roccia di Monte Cavaloro* (Rend. Acc. sc. Bologna 1878).

Cocchi I., *Del granito di Val di Magra.* Boll. Com. geol. ital. Firenze, 1870.

Coquand H., *Lettera al sig. Enrico Coioli sui giacimenti serpentinoso-cuprici di Libbiano e Serazzano,* Livorno, 1849.

Corsi A., *Su alcune prehniti della Toscana.* Boll. Com. geol. 1878. — *Sopra lo zircone della Toscana.* Boll. Com. geol. 1881.

Cossa A., *Sulla composizione chimica di sei campioni di serpentine della Toscana.* Trans. Acc. Lincei, s. 3ª, vol. IV, p. 73, Roma, 1880. — *Sopra alcune roccie serpentinose dell'Apennino bobbiese.* Atti R. Acc. sc. di Torino, vol. XVI, 1881. — *Sulla composizione di alcuni serpentini della Toscana.* Mem. Acc. Lincei, s. 3ª, vol. V, Roma, 1880. — *Ricerche chimiche e microscopiche su rocce e minerali d'Italia.* Torino, Bona, 1881.

Drechsler. Tschermak, Mineralog. Mitth. 1872, p. 76.

Faujas-Saint-Fond B., *Voyage géologique sur le monte Ramazzo dans les Apennins de la Ligurie.* Annales du Museum d'hist. nat. t. VIII, Paris, 1806.

Foetterle F., *Das Kupfer-und Eisenerz-Vorkommen bei Ferriere in der Prov. Piacenza,* Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanst. 1873, p. 63.

Fournet J., *Sur les serpentines de la Toscane et de l'île d'Elbe.* Bulletin de la Société géologique de France, Paris, 1849.

Fuchs C., *Ueber ein Zusammen-Vorkommen von Serpentin und Gabbro in Italien.* Neu. Jahrbuch für Min. 1863, p. 343.

Gucci P., *Scomposizione del gabbro rosso per opera dei prodotti d'ossidazione di uno dei suoi elementi.* Atti Soc. tosc. sc. nat. vol. VI, 1885, p. 267, Pisa.

Haupt T., *Rapporto geognostico-mineralogico sulla miniera ramifera del Terriccio presso Rosignano,* Prato. 1850.

Issel A., *Intorno ad una serpentina bollosa e cellulosa.* Atti R. Accademia delle scienze di Torino, vol. X, 1875. — *Zeolite ed aragonite raccolte nei filoni cupriferi della Liguria.* Boll. Com. geol. Roma, 1878. — *Conclusioni di uno studio sui terreni serpentinosi della Liguria orientale.* Boll. Com. geol. Roma, 1879. — *Osservazioni intorno a certe rocce anfiboliche della Liguria a proposito d'una Nota del prof. Bonney concernente alcune serpentine della Liguria e della Toscana.* Boll. Com. geol. Roma, 1880. — *Datolite e scolecite del territorio di Casarza (Liguria).* Boll. Com. geol. Roma, 1879. — *Cenni sulla miniera ramifera di Bargone.* Giornale della Società di letture e conversazioni scientifiche, anno VI, Genova, 1880.

Issel A., Mazzuoli L., Zaccagna D., *Carta geologica delle riviere liguri e delle Alpi marittime,* Genova, Armanino, 1887.

Lotti B., *Sul giacimento ofiolitico di Rocca Sillana.* Boll. Com. geol. 1876. — *Il giacimento antimonifero della Selva presso Pari, le putizze e le sorgenti solfuree di Petriolo e il giacimento ramifero del Santo.* Boll. Com. geol. Roma, 1878. — *Contribuzione allo studio delle serpentine italiane e della loro origine.* Boll. Com. geol. Roma, 1883. — *La miniera cuprifera di Montecatini (Val di Cecina) e i suoi dintorni.* Boll. Com. geol. Roma, 1884. — *Sul giacimento cuprifero di Montecastelli in provincia di Pisa.* Boll. Com. geol. Roma, 1885. — *Filoni di diabase nella cufotide e nella serpentina.* Boll. Com. geol. Roma. 1884. — *Granito e iperstenite nella formazione serpentinosa dei monti livornesi.* Boll. Com. geol. 1885. — *Paragone fra le rocce ofiolitiche terziarie italiane e le rocce basiche pure terziarie della Scozia e dell'Irlanda.* Boll. Com. geol. 1886. — *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba* Mem. descr. Com. geol. II, 1886.

Ludwig R., *Geologische Bilder aus Italien.* Bull. Soc. imp. d. nat. Moscou, 1874.

Mattirolo E., *Intorno ad alcune rocce della valle del Penna nell'Apennino ligure.* Transunti R. Acc. Lincei, Roma, 1886.

Mazzuoli L., *Appunti geologici sul giacimento cuprifero di Montecatini.* Boll. Com. geol. 1883. — *Nota sulle formazioni ofiolitiche della valle del Penna nell'Apennino ligure.* Boll. Com. geol. 1884, Roma. — *Sul giacimento cuprifero della Gallinaria (Liguria orientale).* Boll. Com. geol. 1885.

Mazzuoli L. e Issel A., *Relazione degli studî fatti per un rilievo delle masse*

ofiolitiche nella riviera di Levante. Boll. Com. geol. Roma, 1881. — *Sulla sovrapposizione nella riviera di Ponente di una zona ofiolitica eocenica ad una formazione ofiolitica paleozoica.* Boll. Soc. geol. it. vol. II, Roma, 1883. — *Nota sulla zona di coincidenza delle formazioni ofiolitica, eocenica e triassica della Liguria occidentale.* Boll. Com. geol. Roma, 1884.

Meneghini G., *Rapporto sui giacimenti ramiferi di Libbiano,* Livorno, 1859. — *Dei minerali di rame di Bisano.* N. Annali dell'Istituto di Bologna, anno V, t. VIII, 1865. — *Due rapporti al Consiglio della Società anglo-toscana sulle miniere di Libbiano,* Livorno, 1860. — *Della presenza del ferro oligisto nei giacimenti ofiolitici della Toscana.* Nuovo Cimento, Pisa, 1860. — *Del macigno ofiolitico.* Nuovo Cimento, vol. XII, Pisa, 1860. — *Minerale di rame della miniera del Caggio in Monte Rufoli,* 1865. — *Rapporto sulle cave di marmi varicolori, aperte nei beni della signora T. Gelichi nei Caporali, nel luogo detto del Capannino presso il Gabbro, in comune di Colle Salvetti,* Pisa, 1860. — *Notizie sulle cave dei marmi varicolori presso il Gabbro al luogo detto il Capannino,* Pisa, 1860. — *Rapporto sui lavori eseguiti nella miniera ramifera di Bisano dal maggio 1865 a tutto luglio 1866.* Bologna, 1866.

Pareto L., *Della posizione delle rocce pirogene ed eruttive dei periodi terziario, quaternario ed attuale in Italia,* Genova, Sordo-muti, 1852.

Pellati N., *Studi sulle formazioni ofiolitiche dell'Italia.* Boll. Com. geol., Roma, 1881.

Perazzi C., *Intorno ai giacimenti cupriferi contenuti nei monti serpentinosi dell'Italia centrale.* Mem. della R. Acc. d. sc. s. 2ª, t. XXII, Torino, 1865.

Pilla L., *Ricerche geologiche sopra i segni di depositi ramiferi che compariscono nel territorio di Serazzano e Libbiano,* Livorno, 1849.

Poggio (Di) E., *Diabase olivinico di Campillore presso Miemo.* Proc. verb. Soc. tosc. 15 nov. 1885, p. 9, Pisa.

Rath (von) G., *Ein Besuch der Kupfergrube Montecatini in Toscana und einigen Punkte ihrer Umgebung.* Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesell. Berlin, 1865.

Reyer E., *Aus Toskana.* Wien, 1884. — *Zur Geologie des Kupfers Montecatini.* Berg-und hüttenmännische Zeitung, 1882, n. 34. — Berg-und hüttenmännische Zeit. 1882, n. 49.

Savi P., *Sui terreni stratificati dipendenti o annessi alle masse serpentinose della Toscana.* Nuovo giornale dei letterati, t. XXXIV, XXXV, Pisa, 1838. — *Delle rocce ofiolitiche della Toscana e delle masse metalliche in esse contenute.* N. Giorn. dei lett. XXXVII, Pisa, 1838. — *Sulle miniere di rame della Badia in Val di Fine,* 1849. — *Rapporto al Comitato per le miniere di Orciatico e Monte Buono in seguito della gita al Castagno,* 1849. — *Sulla miniera di rame ultimamente scoperta a Riparbella dai signori Girardot e Perdicary,* Pisa, 1849. — *Sui depositi cupriferi dell'Impruneta,* Firenze, 1850. — *Considerazioni sulla conve-*

nienza della coltura dei depositi cupriferi o miniere di rame nella tenuta di Monte Vaso, Firenze, 1850. — *Rapporto sulla miniera della Castellina marittima e sull'altra di Riparbella*, Pisa, 1851. — *Catalogo ragionato d'una collezione geognostica contenente le rocce più caratteristiche delle formazioni del macigno della Toscana.* N. Giorn. dei lett. t. XX, 1839.

Savi P. e Pitiot F., *Rapporti sulle miniere de' monti di Torri e di Jano*, Firenze, Cecchi, 1851.

Signorile G., *Studî sulle giaciture cuprifere e manganesifere della Liguria e sulle rocce che le racchiudono.* Atti R. Acc. sc. di Torino, vol. VII, Torino, 1872.

Stefani (De) C., *Sulle serpentine italiane.* Atti del R. Istituto veneto, Venezia, 1884. — *Le rocce serpentinose della Garfagnana.* Boll. Com. geol. vol. VII. Roma, 1876. — *Sulle serpentine e sui graniti eocenici superiori della Garfagnana.* Boll. Com. geol. vol IX, Roma, 1878. — *La Montagnola senese.* Boll. Com. geol. Roma, 1879, 1880. — *Carta geologica della regione centrale delle Alpi Apuane.* In « *Le pieghe delle Alpi Apuane* ». Atti del R. Istituto di studî superiori, Firenze, 1889. — *Carta geologica del terreno lignitifero della Garfagnana.* In « *Sulle ligniti della Valle di Serchio* » Atti della R. Acc. dei Georgofili, Firenze, 1888.

Taramelli T. *Sulla formazione serpentinosa dell'Apennino pavese.* Mem. d. R. Acc. dei Lincei, s. 3ª, vol. II, Roma, 1878. — *Del granito nella formazione serpentinosa dell'Apennino pavese.* Atti R. Ist. lomb. di scienze e lettere, s. 2ª, vol. IX, Milano, 1878. — *Osservazioni geologiche fatte nel raccogliere alcuni campioni di serpentine.* Boll. Soc. geol. ital. vol. I, Roma, 1882. — *Della posizione stratigrafica delle rocce ofiolitiche nell'Apennino.* Transunti R. Acc. dei Lincei, Roma, 1884.

Uzielli G., *Sopra le pietre verdi di Renno.* Ann. Società nat. Modena, volume XIV, 1880.

Viviani D., *Voyage dans les Apennins de la ci-devant Ligurie pour servir d'introduction à l'histoire naturelle de ce pays.* Gènes, 1807.

Weber G., *Rapporto riguardante la miniera di monte Vaso,* 1846. — *Rapporto sulla miniera del Terriccio,* 1850.

---

§ 1. *Rocce sedimentarie.*

Le rocce più antiche dell'Apennino formano altrettante isole o pieghe, collegate insieme dall'eocene superiore disposto per lo più ne' sinclinali, costituente, salvo le più basse colline, la massima parte di tutto il nostro Apennino, fuori dei monti della Tolfa. Le roccie che lo costituiscono, lasciando a parte per un momento

quelle eruttive, sono ben differenti da quelle eoceniche precedenti e rammentano assai quelle della Creta superiore. Sono calcari puri o marnosi, compatti (*alberesi*), schistosi o terrosi, bianchissimi, cenerini o grigi, qualche volta gessificati o cavernosi; argille scure poco alterate, o molto schistose, quasi filladiche, o friabili in frantumi irregolari (*galestri*) od in isquame lucenti (*argille scagliose*); arenarie, però assai rare e limitate, talora con ghiaiette di rocce antichissime; diaspri o schisti silicei (*ftaniti*) rossi o scuri; conglomerati grossolani di rocce eruttive contemporanee (*tufi, spiliti, oficalci, ofisilici*); di rado brecciole nummulitiche: a destra della Polcevera in contiguità alle rocce cristalline antichissime sono schisti quarzosi, cloritici, lucenti, molto simili apparentemente a quelli antichi, fatto che in questo piano sembra ripetersi poi in circostanze identiche, all'isola d'Elba. Abbondano le fucoidi e le impronte vermiformi negli schisti, ne' calcari, nelle arenarie; i calcari più marnosi e più compatti sono interamente costituiti da foraminifere, specialmente da *Globigerinidae*, qualche volta da spicule di spugna; i diaspri lo sono da Radiolarie: però i fossili macroscopici si possono dire mancanti, ad eccezione delle scarse *Nummulites* accompagnate da qualche altra grossa foraminifera e da qualche grosso tronco per lo più silicizzato che qua e là apparisce nelle argille. Il deposito ha tutto l'aspetto di quelli di mare assai profondo e risponde perciò ad un periodo molto diverso da quello della precedente arenaria, accennando ad una generale immersione del paese con iscomparsa, probabilmente, di tutte le terre, isole e scogli che si trovavano prima nella regione dell'Apennino o nelle immediate vicinanze. Senza notevole profondità non avrebbero potuto conservarsi le delicatissime e fugaci tracce ed impronte di tanti animali, che ogni più piccolo movimento delle acque avrebbe inevitabilmente scancellato. La permanenza però di qualche lontana terra è attestata ancora dai grossi tronchi di cui dicevo e da altre tracce di vegetali. Nell'Apennino ligure e toscano, tra la Scrivia e l'Arno, si nota costantemente la parte inferiore di questo piano essere formata da calcari marnosi, schistosi, in cui è abbondantissima l'*Helminthoida labyrinthica*, mentre superiormente si estendono le argille ed i calcari compatti con le rocce eruttive, coperte talora da alberesi [1].

[1] De Stefani, *La Montagnola senese*, p. 448.

Nel versante adriatico, poi, dalla Staffora al Foglia e tanto più quanto si procede a sud-est, le argille sono più fine e tanto meno alterate, sebbene in mezzo a ripetute e fitte pieghe; tra il Savio e il Foglia, i calcari sono più chiari, più compatti, benchè marnosi, con caratteri insomma di mari anche più profondi, onde parrebbe che sempre rimanessero quelle diversità regionali che già si manifestavano colla creta media e che procedendo dal Tirreno verso l'Adriatico e da settentrione a mezzogiorno si andasse a mari più profondi. Ciò combina pure, come vedremo, colle circostanze delle regioni attigue. I calcari gessificati o cavernosi pell'intervento di acque mineralizzate e di gas concomitanti si trovano nell'Emilia da Vigoleno al Panaro ed in Toscana nella regione circostante ai Lagoni boraciferi tra l'Arno e l'Ombrone.

Le antiche opinioni sull'origine delle argille, ritenute prodotte da vulcani di fango sottomarini, non hanno più oramai che importanza storica; oggi tutti i più valenti geologi italiani unanimemente le ritengono sedimentarie e mi lusingo di avere in qualche modo contribuito anch'io, cogli argomenti addotti da molto numero di anni, a rafforzare questa opinione ed a mostrare che da una parte all'altra dell'Apennino appartengono a formazione unica [1]. Quelle argille, per congerie di fossili microscopici, per sedimentazione, per mancanza d'ogni qualsivoglia carattere eruttivo hanno per eccellenza tutta l'impronta di depositi acquei; i movimenti

[1] C. De Stefani, *Geologia del Monte Pisano* (Mem. R. Com. geol. 1875), p. 49 e seg. — C. De Stefani (e Meneghini e D'Achiardi), *Delle argille galestrine* (Proc. verb. Soc. tosc. sc. nat. 10 nov. 1878, p. 40). — C. De Stefani, *Jejo, Montalto e Capo Vaticano* (Mem. Acc. Lincei, vol. XVIII) 1884, p. 112; *Argille galestrine e argille scagliose* (Boll. Com. geol. X) 1879, p. 587. — C. W. Gümbel, *Ueber das Eruptionsmaterial des Schlammvulkans von Paderno am Aetna und der Schlammvulkane im Allgemeinen* (Sitzungsb. d. k. bayr. Ak. München, 1879). — G. Seguenza, *Studî geologici e paleontologici sul cretaceo medio dell'Italia meridionale* (Atti R. Acc. Lincei, s. 3, vol. XII) 1882. — G. Uzielli, *Conclusioni di una Memoria sulle argille scagliose dell'Apennino* (Boll. Com. geol. Vol. X) 1879, p. 425. — *Argille scagliose e galestri* (Boll. Com. geol. 1880, p. 114). — *Sulle argille scagliose* (Boll. Com. geol. it. 1883, p. 95).

Per l'opinione di chi ritenne le argille eruttive o metamorfiche di calcari e d'arenarie vedansi i lavori di Bianconi, Bombicci, Ferretti, Fuchs, Mantovani, Omboni, Santagata, Stöhr, Stoppani, Taramelli ecc.

fortissimi che in molti luoghi hanno risentito le ridussero squamose e lucenti.

Tra i fossili ricorderò almeno i principali seguenti pubblicati qua o là:

Impronte fisiche (*Eoclathrus* Squin.) Genova.

Impronte fisiologiche (*Durvillides? eocenicum* Squin.) Genova.

Chondrites furcatus Brong. Lagaccio (Squinabol).

C. Fischeri H. Cornella (Capellini).

C. intricatus Brong. Varzi, Viannino, Gello (De Stefani), Cornella (Cap.), Vernia (Simonelli).

C. affinis Sternb. (*C. dolichophyllus* Squin.?, *C. ligurianus* Squin.) Madonna del Monte (Squin.).

C. Targionii Sternb. Lagaccio, Varese Ligure (Squin.), Val di Samoggia (Neviani). Viannino, Gello (De St.), Vernia (Sim.).

C. arbuscula Fisch. Oost. Varzi (De St.), Cornella (Cap.), Val di Samoggia (Neviani).

C.? lacerus Squin. Madonna del Monte (Squin).

C. patulus Fisch. Oost. (C. *aequalis* Brong. Squin.) Madonna del Monte Genova (Squin.).

C. inclinatus Brong. (*C. pinnatus* Squin.) Varzi (De St.).

Caulerpa sp. Vernia (Sim.).

Hormosira moniliformis H. (*Münsteria minima* Squin.) Genova (Squin.), Vernia (Sim.).

Heterodictyon singulare H. Cornella (Cap.), Chitignano (De St.).

Halimenites sp. n. Viannino (De St.).

Gleichenophicos granulosus Mass. Vetta del Granaglione (Cap.) Corniglio (Strobel). Comunissimo tra il Savio e il Foglia (Scarabelli, De St.)

Zoophycos flabelliformis Fisch. Montenero (De St.).

Taenidium Fischeri Heer (*Münsteria annulata* Schaft. Squin. *M. Isseli* Squin.). Caniparola (De St.). Madonna del Monte (Sqin.).

Spongiari. Le spicule sono comunissime ne' calcari dell'Emilia.

Paleodictyon maius Mgh. Monte S. Maria (Peruzzi).

P. Strozzii Mgh. Vernia (Sim.).

Ethmosphaera vulgaris Pant. Crevole, Pietra, Monte Vaso, Terriccio (Pantanelli).

E. siphonophorites Pant. Pietra (Pant.).

Riphidococcus lurianensis Pant. Pietra (Pant.).

Histiastrum? lurianense Pant. Pietra (Pant.).

Trematodiscus soritoides Pant. Pietra (Pant.).

Euchitonia Müllerites Pant. Pietra, Terriccio (Pant.).

E. amoena Pant. Crevole, Pietra (Pant.).

E. crevolensis Pant. Crevole (Pant.).

E. grandis Pant. Pietra, Terriccio, Monte Catini in Val di Cecina (Pant.).

E. dubia Pant. Pietra (Pant.).

E. elathrata Pant. Savignano, Monte Catini (Pant.).

Lithocircus Haeckeli Pant. Crevole, Pietra, Terriccio (Pant.).

L. rhombus Pant. Crevole (Pant.).

Cornutella pseudoprofunda Pant. Pietra (Pant.).

C. pseudoclathrata Pant. Pietra (Pant.).

Lithopera ovata Pant. Pietra (Pant.).

Polystichia Ehrenbergi Pant. Crevole, Tocchi, Romito, Pietra, Savignano, Monte Catini (Pant.).

P. Haeckeli Pant. Pietra, Terriccio, Savignano, Monte Catini (Pant.).

P. Muelleri Pant. Crevole (Pant.).

Uroeyrtis Emmae Pant. Crevole, Pietra, Monte Catini (Pant.).

U. Amaliae Pant. Pietra, Terriccio, Savignano (Pant.).

U. De Stephanii Pant. Pietra (Pant.).

Adeloeyrtis cometa Pant. Crevole, Pietra, Savignano (Pant.).

A. pala Pant. (Pietra).

A. spinosa Pant. Crevole, Pietra (Pant.).

Lithocampe Bombiecii Pant. Savignano (Pant.).

Dictiocha Manzonii Pant. Savignano (Pant.).

D. Bianconii Pant. Savignano (Pant.).

Cristellariae Rio Maledetto (Neviani).

Heterosteginae Rio Maledetto (Neviani).

Operculinae Casentino, M. Stratino (Verri).

Orbulinae Comunissime ne' calcari dovunque.

Globigerinae C. s.

G. regularis D'Orb. Viannino (Pant.).

Alveolinae Pietra de Giorgi (Negri), M. Sporno (Karrer), Rio Maledetto (Neviani), Casentino, M. Stratino (Verri).

Pulvinulinae Viannino (Pant.), Rio Maledetto (Neviani).

Textularia sp. Viannino (Pant.), Rio Maledetto (Neviani).

Amphystegina mamillata D'Orb.? M. Sporno (Karrer).

Nummulites sp.? M. Sporno (Karr.), *sub nomine N. biarritzensis* e *N. Tchihatcheffi* Pietra de'Giorgi (Negri), Rio Maledetto (Neviani), Colle di Montenero (Lotti), Colle Olivero presso Massa (Lotti).

Orbitoides sp. Pietra de' Giorgi (De St.), M. Sporno (Karr.), Rio Maledetto (Neviani).

Bourgueticrinus sp. M. Sporno (Karr.).

Pentacrinus sp. M. Sporno (Karr.).

Helminthoida labyrinthica H. (*H. irregularis* Squin.). Comunissima in Liguria, in Toscana, nell'Emilia (Squin. Taramelli, De St.).

Cylindrites zik zak Heer. Pontecosi (De St.).

Ceratophycos bicornis H. Montaione.

Lamna sp. M. Sporno (Karr.).

Questi fossili sono quasi tutti utili solo a mostrare la rispondenza dei varî lembi fra loro e direi quasi l'unità della formazione, la diversità dai terreni cretacei e l'identità con gli altri terreni eocenici a fucoidi d'Europa, specialmente col *Flysch* svizzero: ad eccezione però delle foraminifere sono poco atti a fare stabilire di per sè il preciso piano dell'eocene. La posizione stratigrafica degli strati fra il gruppo di Roncà, cioè il superiore dell'eocene medio, e rocce indubbiamente rispondenti al piano di Sangonini, Laverda, Gomberto ecc., però con qualche discordanza ed interruzione sotto di queste, mi condusse già da molto tempo a stabilire, come cosa fuori d'ogni dubbio, l'appartenenza di tali rocce all'*eocene superiore* (1), opinione oggi universalmente accettata. Le foraminifere stesse, del resto, rafforzano questo modo di vedere e dagli strati fossiliferi di M. Sporno, prescindendo da ogni altra considerazione ed ignorando probabilmente le conclusioni mie, il Karrer ed il Fuchs dedussero l'appartenenza di essi all'oligocene inferiore, che appunto viene ad essere sinonimo dell'eocene superiore, nome più generalmente accettato. La constatazione del fatto precedente ci fa equiparare i nostri strati al piano di Priabona nel Vicentino; se la *Clavulina Szaboi* creduta esclusiva di questo piano si trova nell'arenaria antecedente, conviene di necessità ri-

(1) De Stefani, *Cronologia dei terreni terziarî della Toscana* (Proc. verb. Soc. tosc. 7 luglio 1878).

conoscere che abbia avuto durata alquanto più lunga di quel che non si credesse. Stupisce l'affermazione del Rust, ripetuta inconsapevolmente dal Haeckel, che le radiolarie studiate dal Pantanelli per la prima volta, provengano dal Lias; ciò mostra la leggerezza con cui sovente alcuni paleontologi e geologi vogliono giudicare in cose che non conoscono.

Non si termini questo argomento senza esplicitamente richiamare che de'calcari nummulitici se ne sono incontrati in tutti i differenti piani dell'eocene e nel miocene inferiore; onde male si apposero quelli che tutti i diversi calcari unirono in un piano solo e peggio quelli, a scorno della geologia apenninica, che credettero il nummulitico proprio di un solo periodo dell'eocene.

Ordinariamente questo piano, per isgravio di fatica o pella difficoltà di una più precisa determinazione, circostanze che ormai dovrebbero essere cambiate, è conosciuto col nome di piano *liguriano*.

Nel 1853 Carlo Mayer (1) adottando il sistema degli ordinamenti d'Alcide d'Orbigny, per tutti i terreni della Liguria compresi fra il piano nummulitico nizzardo ed il *tongriano* o *bormidiano* sovrastante, propose il nome di piano *liguriano*, cui egli ne'suoi scritti ha attribuito un'altezza massima, molto inferiore al vero, di 3 a 400 metri. Le serpentine comparivano in mezzo ad esso, come secondo lui in mezzo ad altri terreni successivi, per eruzioni posteriori. In tutta quella serie di terreni non era fatta alcun'altra distinzione, nemmeno quella delle arenarie le quali stanno costantemente distinte ed inferiori nella serie. Tolte queste è certo che il *liguriano* del Meyer risponde alla parte superiore dell'eocene. Nel 1865 il Pareto (*Note s. les subd.*) nel proporre le divisioni dei terreni dell'Apennino settentrionale, dopo aver fatto un piano *niceano* pei calcari nummulitici (Eocene medio, parte inferiore) del Nizzardo, proponeva il nome di *liguriano* per le stesse rocce successive che erano state considerate dal Mayer nel 1857. Bisogna ritenere per fermo che il Pareto conoscesse la denominazione proposta dal Mayer, e quand'anche non l'avesse conosciuta, come sembra implicitamente ma senza fondamento sup-

(1) K. Mayer, *Versuch einer Classification der Tertiaer-Gebilde Europa's* (Verh. d. schweiz. naturforsch. Gesellsch. Trogen, Appenzel 1853).

posto da taluni, certo il nome *liguriano* deve attribuirsi al Mayer come più antico, non al Pareto. Il Pareto però aggiunse a quel terreno anche la massa del vero *macigno*, estesissimo, come egli stesso diceva, in Toscana, e nel fare ciò confondeva più esplicitamente del Mayer due terreni, uno dei quali, l'arenaria o *macigno*, più antico e poco esteso in Liguria. Nello stesso tempo il Pareto riconosceva il predominio di scisti argillosi e di galestri con calcari a fucoidi nella parte superiore di quel piano *liguriano*, e la estesa diffusione di questi schisti e galestri nel Modenese; onde fece un nuovo piano *modenese* intermedio secondo lui al *liguriano* ed al *bormidiano* o *tongriano*. Questo *modenese* dunque sarebbe una divisione superiore del piano *liguriano* del Mayer.

Nel fatto poi, ciò che sminuisce e toglie ancora più importanza alle distinzioni del Pareto, rendendole sempre più artificiali, siccome non si conoscevano i ripetuti ripiegamenti e le inversioni degli strati, molti terreni più antichi erano attribuiti, per ragioni topografiche, al piano più recente, e viceversa; ponendosi tra *liguriano e modenese* una distinzione più geografica che altro.

Chi volesse in tutti i modi accettare quei nomi, correggendo e rettificando le divisioni secondo gli studî più recenti, potrebbe avere i terreni eocenici divisi come segue:

1° Piano liguriano (Mayer) limitato nel significato dal Pareto. Arenarie dell'eocene medio e calcari ad *Helminthoida*;

2° Piano modenese (Pareto). Galestri, calcari, e zona serpentinosa.

Però le proposte del Pareto pel piano modenese non hanno avuto seguito: quasi solo se ne è dichiarato seguace il Taramelli, il quale interpreta diversamente da me la stratigrafia dell'eocene superiore apenninico. Senza indagare se egli abbia interpretato rettamente o meno l'ordinamento del Mayer e specialmente quello del Pareto, ordinamento che pelle sue incertezze e confusioni può prestarsi ad interpretazioni diverse, certo è che la serie dei terreni cui l'ordinamento è applicato non risponde a quella da me stabilita. Pel Taramelli, le rocce serpentinose, gli alberesi, la zona arenaceo-scistosa con nummuliti, rispondono al piano 1° *liguriano*; i galestri, il calcare a fucoidi, i calcari ad *Elminthoidea* rispondono al piano più recente *modenese*. Invece la zona serpentinosa con gli alberesi concomitanti fu da me attribuita al piano superiore,

se vuolsi al così detto *modenese*; ed i calcari ad *Helminthoida* al piano 1° *liguriano*.

Queste originali contraddizioni e queste incertezze di applicazione degli autori e di chi li seguì giustificano ampiamente quelli che non accettano le dette denominazioni, le quali del resto non precisano affatto la posizione relativa di quei terreni ed i loro rapporti cogli altri coetanei. Perciò credo che i nomi *liguriano* e *modenese* debbano definitivamente abbandonarsi, come fu abbandonato quello di *niceano* proposto dallo stesso Pareto pei calcari nummulitici dell'eocene medio. Non mi fermo poi a considerare l'ultime opinioni del Mayer che unisce al *liguriano*, le ligniti di Cadibona e Nuceto, le più tipiche rappresentanti del così detto *aquitaniano*, ne quelle del Sacco che ritiene il *liguriano* sottostante al *bartoniano* cioè all'eocene medio.

Roccie identiche nella stessa posizione stratigrafica si ripetono nell'isola d'Elba, con rocce eruttive (1), e, benchè non reputate distinte da quelle sottostanti, nella Liguria occidentale a sud di Albenga (2) e nei dipartimenti finitimi francesi all'esterno del giro che le Alpi marittime e le occidentali fanno fino in Savoia ed in Isvizzera.

Paleontologicamente rispondono al piano di Priabona, secondo Hébert e Meunier Chalmas (*Terr. tert. Hongrie* p. 3; *Terr. tert. Vicentin* p. 2), i calcari nummulitici di Branchai e d'Allons nelle Basse Alpi ed altri nelle Alte Alpi e in Svizzera, non che quelli di Biarritz nei Pirenei. Lascio incerti i paragoni paleontologici coi calcari nummulitici di Vence, Fontana Jariel, La Mortola, Palazzo Orengo, Palarea ed altri luoghi delle Alpi marittime, perchè questi più verosimilmente secondo me vanno uniti ai piani precedenti. Nei detti luoghi, ad eccezione della Svizzera, mancano però le rocce eruttive, quantunque sia persuaso che almeno tenui conglomerati di esse, cercando meglio, si dovranno trovare. Da queste regioni verso settentrione, cioè verso la Provenza e il centro della Francia e verso l'Alsazia troviamo in quell'età, non più formazioni marittime come in quella precedente, ma depositi

(1) Lotti, *Dese. geol. dell'isola d'Elba*. Roma 1886, p. 67 e seg.

(2) Zaccagna, *Sulla geologia delle Alpi occidentali* (Boll. Com. geol. 1887, p. 395 e seg.).

gessosi e lagunari litorali e verso la Germania settentrionale incontriamo una estesa formazione lignitifera (1). Convien dire dunque che le circostanze de' tempi anteriori si fossero invertite, che cioè la regione alpina si era ristretta e forse abbassata, mentre l'Europa settentrionale ed occidentale si era di nuovo alzata. Invece nelle Alpi orientali e più ad oriente ancora nell'Austria-Ungheria troviamo depositi prettamente marini. Nel Vicentino equivalgono ai nostri, come si disse, gli strati a orbitoidi, operculine e *Rotularia spirulaea* del gruppo di Priabona, che terminano colle marne a briozoi di Brendola e coi calcari a polipai di Crosara e San Luca (Hébert et M. Chalmas *Terr. Vic.* p. 2); in Ungheria equivalgono i calcari di Buda e le marne a *Clavulina Szaboi* (Hébert et M. Chalmas, *Terr. Hong.* p. 3). Così pure scendendo dall'Apennino settentrionale verso mezzogiorno e oltrepassando l'Apennino centrale in cui simili depositi, eccetto in brevi tratti delle regioni confinanti, sono poco o punto studiati, in quello meridionale e poi in Sicilia (2) si ripetono nell'eocene depositi i quali per la loro estrema analogia se non identità con quelli da noi esaminati tra il Savio e il Foglia, salvo la maggior frequenza de' calcari nummulitici, attestano la continuazione di un mare assai più profondo, che poi, approfondandosi, si estendeva ancora dal Sahara all'Arabia, al Kasch, al Guzerat, al Brahmaputra. Nell'Apennino meridionale la posizione altissima degli strati prova che niuna parte dell'antichissima giogaia era all'asciutto, che però la forma ch'essa avea nel fondo del mare era quale ha oggi in terraferma. Dopo che io ebbi esplorato ed illustrato que' luoghi, mi è venuto il dubbio, che non ho più potuto schiarire, che molte delle argille e de' calcari alberesi a fucoidi ch'io ho attribuito al miocene medio (3) perchè stratigraficamente stanno sopra al miocene inferiore, appaiano così solo per effetto di pieghe rovesciate, pendenti, all'opposto di quelle dell'Apennino settentrionale, verso il mare Jonio, che è la continuazione dell'Adriatico nostro. In tutti que' luoghi non è più alcuna traccia di roccie eruttive. Queste però si palesano ancora, e credo in terreni della medesima età, in mezzo all'Adriatico, nelle isole

(1) Suess, *Ant. d. Erde*, II, p. 381.
(2) De Stefani, *Jejo, Montalto, Capo Vat.* capo IX, p. 90
(3) De Stefani, l. c. capo XI, p. 106.

Pomo e Pelagosa (1) e secondo ogni verosimiglianza continuano nella Bosnia, nell'Erzegovina (2), nel Montenegro (3) e nell'Eubea (4). Quindi le osservazioni sulle rocce eruttive serpentinose che possiamo fare nell'Apennino settentrionale avrebbero importanza pella geologia di gran parte dell'Europa meridionale.

§ 2. *Peridotite.*

Passiamo ora a questo argomento delle rocce eruttive, premettendo un riassunto sommario delle descrizioni litologiche, ma solo di quelle più precise e più accurate. Esse compaiono nel nostro Apennino dovunque sono roccie dell'Eocene superiore, cioè per tutto, meno nei monti della Tolfa. L'argomento è talmente importante pella geologia d'Italia, anzi pella geologia generale, che niuno degli studî fatti può essere mai soverchio ad illustrarlo, e fa meraviglia come si pretenda sovente schiarirlo senza ricorrere a tutti gli aiuti che la scienza odierna ci dà. In qual modo si potrà ragionare di esso senza conoscer bene la litologia delle roccie che costituiscono la formazione od almeno senza saper apprezzare nel giusto modo le cognizioni che si hanno? E come si poteva trattare a fondo l'argomento quando fino a poco fa, anzi direi quasi tuttora, la formazione si chiama *serpentinosa,* non per antonomasia ma colla reale credenza che le serpentine formino la massa fondamentale, quasi unica, e quando, a dispetto degli studî fatti dai litologi a tavolino, molti seguitano a chiamare serpentine tutte le roccie le più disparate? Assai fu fatto recentemente dai litologi pelle serpentine, forse perchè davano il nome alla formazione; meno pelle altre rocce assai più estese ed importanti. È duopo però convenire che da qualche tempo varî insigni geologi italiani applicano anche

(1) M. Groeller von Mildensee, *Topografisch-geologische Skizze der Inselgruppe Pelagosa* (Mitth. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anst.), Bd. VII, 1885.

(2) E. v. Mojsisovics, E. Tietze, A. Bittner *Grundlinie der Geologie ven Bosnien-Hercegovina* (Jahrb. d. geol. Reichs. XXX, 1880).

(3) E. Tietze, *Geologische Uebersicht von Montenegro* (Jahrb. d. geol. Reichs. 1884).

(4) T. Fuchs, *Ueber die in Verbindung mit Flyschgesteinen und grünen Schiefern vorkommenden Serpentine bei Kumi auf Euboea* (Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1876).

sul terreno le debite distinzioni litologiche, la cui necessità, mi sia lecito dirlo, proclamai ed applicai da varî anni [1]. Sia esempio di ciò la *Carta geologica delle riviere liguri* di Issel, Mazzuoli e Zaccagna.

Principiamo dunque l'esame litologico delle rocce quali esse sono. Principale fra esse è la *Saxonite*: i litologi e geologi italiani, primo il Cossa [2], l'hanno distinta nei varî piani delle roccie verdi d'Italia, col nome di *Lherzolite*, lo Strüver e alcuni altri, con nome più generico, benchè proprio, l'hanno chiamata *Peridotite*. Questa roccia nell'eocene superiore non è, se non molto di rado, la tipica *lherzolite*, perchè all'*olivina* si aggiunge l'*enstatite* o *bronzite* e manca quasi sempre tra i componenti normali il *diallagio*: una volta bensì l'*enstatite* era sempre creduta *diallagio*, come anche dal Berwerth a Rosignano. Essa pella frequente presenza della *bastite* proveniente dall'*enstatite* fu con alcune altre rocce bastitiche compresa col nome di *Schillerfels* o *bastitite*; il Wadsworth sul falso annuncio di una *peridotite* con *bronzite* di Russdorf fatto dal Dathe, propose il nome *saxonite* [3]; aggiungendo però sotto tal nome descrizioni e figure parecchie di rocce d'altri luoghi costituite da *enstatite* ed *olivina*. Più tardi fu mostrato che tale roccia non si trovava affatto a Russdorf in Sassonia, onde il Rosenbusch, con questa scusa, propose il nome nuovo di *Harzburgite* [4]. Giuridicamente però e secondo le comuni norme mi sembra preferibile il nome di *saxonite* fino a che non sia mostrato che le descrizioni del Wadsworth siano erronee o che non esiste la unione dell'*olivina* colla *enstatite*.

Questa *saxonite*, benchè fra noi accennata oramai da Tschermak, Berwerth, Bonney, Cossa, Mattirolo, Mazzuoli, Busatti, e da altri in quasi tutte le regioni, si può dire non si trovi mai perfettamente conservata. Di tale se ne possono trovare qua e là solo dei campioni limitati e accidentali, come risulta dalle descri-

(1) De Stefani, *La Montagnola senese* (Boll. Com. geol. capo VI).

(2) A. Cossa, *Intorno alla lherzolite di Locana nel Piemonte* (Atti R. Acc. sc. di Torino, IX, 1873-74).

(3) M. E. Wadsworth, *Lithological studies* Cambridge, Mass. 1884.

(4) H. Rosenbusch, *Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine*. 2 Aufg. Stuttgart, 1887, Bd. II, p. 269.

zioni che si possono vedere in proposito. Più o meno alterata si trova in tutti i luoghi dove è indicata la serpentina e per poca pratica che uno abbia, scopre, ad un esame superficiale sul suolo, il grado più o meno avanzato dell'alterazione. Già i primi scienziati che osservarono microscopicamente le nostre serpentine, come lo Tschermak, il Bonney, sebbene non proponessero il nome, ne conoscevano l'esistenza. Nella Liguria orientale la *saxonite*, nei rari casi in cui è perfettamente conservata, è costituita secondo Cossa e Mattirolo da minutissima e fitta agglomerazione granulare di *olivina* entro cui stanno porfiricamente disseminati grossi prismi laminari di *enstatite* traversati sovente dall'*olivina* stessa. In piccola quantità si aggiungono uno *spinello*, per lo più *picotite* ed un *pirosseno* probabilmente *augite*, come *magnetite* e talora *ilmenite* (Ferriere). La presenza dell'augite segna un passaggio alla *Pikrite* (*olivina e augite*), la quale però non è mai stata osservata. Invece la scarsità non infrequente della *enstatite* rende possibile la presenza qua e là di tratti parziali costituiti da sola *olivina*, attribuibili alla *dunite* (*olivina* e *cromite*).

Rarissimi, come dicevo, sono i casi in cui l'*olivina* sia intatta; talora è appena idratata e alterata; quasi sempre lo è in grandissima proporzione e diventa mineralogicamente un *serpentino*, come *serpentina* è chiamata la roccia e questa è altrettanto comune quanto la detta *saxonite* è rara e sporadica.

Sembra che la *enstatite*, almeno in certi casi, duri intatta più a lungo della *olivina*, poichè si trovano *serpentine* con *enstatite* inalterata (Voltaggio, Liguria orientale, Levanto, S. Colombano, Prato, Rosignano, Monte Castelli, mentre talora l'*olivina* è al tutto scomparsa (S. Colombano).

Il più delle volte anche l'*enstatite* si idrata e si converte in *bastite*. La *serpentina* ha ordinariamente ma non sempre una struttura a reticoli, racchiudenti il più delle volte grani irregolari, non però cristalli distinti, di *olivina* in via di dissoluzione e lamine di *bastite* (Valle del Chiaravagna, Liguria orientale, S. Margherita, Pignone, Prato, Gabbro. Vi rimangono conservati grani di *picotite* (Levanto, Rio dei Gavi, Rocchetta di Vara, Rosignano, Monte Castelli.

Il Bonney afferma aver trovato nelle *serpentine* di Levanto, oltre la *picotite*, l'*enstatite*, e l'*augite* anche *diallagio*, circondato da un orlo di materia simile a talco: *diallagio* trovò il Mat-

tirolo nella *saxonite* di Pria Borgheise, onde si ha un passaggio alla *lherzolite* (Olivina, Bronzite, Diallagio). Il Mattirolo vi trovò pure della *labradorite* convertita a volte in *saussurrite* con aghetti di *zoisite*. La *bastite* è sovente traversata da *serpentina* (S. Margherita, Pignone, Prato).

In altri casi mentre l'idratazione dell'*olivina* è completa per modo che ne è scomparsa ogni traccia, anche l'*enstatite* e la *bastite* sono scomparse, lasciando al loro posto larghe chiazze di materia *cloritica* (Pietra nera, Secchiano sul Marecchia).

Affermasi che al paese del Gabbro la *bastite* sia alterata in un silicato idrato di magnesio, bianco, amorfo, ocraceo.

Sono quasi sempre nel serpentino, non però tra i componenti normali, ma in vene, la *steatite*, la *tremolite*, il *crisotilo*, la *metaxite*. La *saxonite* incompletamente alterata in *serpentino*, con vene di *crisotilo*, forma le *ranocchiaie* (Liguria orientale, Toscana ecc.): erroneamente considerai altra volta questa roccia come una mescolanza di *serpentino* e di *gabbro*.

Secondo me non si può mettere in dubbio, in tutto il nostro Apennino, la provenienza della *serpentina* dalla *saxonite*, varietà di *peridotite* che sarebbe la roccia madre e primitiva. Il rapporto de' materiali costituenti la *serpentina* e la *saxonite* non potrebbe essere più stretto, bastando, a produrre quella, l'alterazione di questa, quale necessariamente deve verificarsi allorchè la roccia accostandosi alla superficie rientri nel campo delle azioni ossidanti e idratanti dell'involucro atmosferico. *Serpentina* e *bastite* non sono che *olivina* ed *enstatite* idradate. Quale sia la facilità dell'*olivina* ad alterarsi in *serpentino* è universalmente noto ed è noto non essere mai la *bastite* un minerale primitivo ma sempre un prodotto di alterazione. Perchè la *saxonite* diventi *serpentino* occorre che ad ogni 100 parti della roccia primitiva se ne aggiungano 14 a 15 di acqua; aggiunta, però, la quale, come l'alterazione, non procede d'un tratto ma poco a poco. La semplice aggiunta d'acqua produrrebbe solo una trasformazione dell'*olivina* in *villarsite*, notata dal Dufrenoy anche nelle miniere di Traversella nelle Alpi, e dell'*enstatite* in *diaklasite* (1), minerali i quali certamente debbono tro-

(1) J. Roth, *Allgemeine und chemische Geologie*, Bd. I, Berlin 1879 p. 114, 121.

varsi nelle *saxoniti* del nostro Apennino; ma ancora non lo furono. Ma quando si accompagnino altre reazioni chimiche la trasformazione della roccia è completa. Infatti oltre l'aggiunta di acqua, per cambiare l'*olivina* in *serpentino* è necessaria una sottrazione di magnesia; per cambiare l'*enstatite* in *bastite* è necessaria invece l'aggiunta di questa base; la *saxonite* perciò, senza bisogno che di acqua, trova in sè gli elementi per trasformarsi completamente in *serpentina*; anzi l'alterazione di uno de' suoi componenti trae seco quella dell'altro (Rosenbusch I, p. 403): nella serpentina poi certi altri elementi sovrabbondanti si assettano chimicamente e mineralogicamente, formando la magnetite, l'asbesto ed altri simili minerali. Certi elementi, come la *picotite*, resistono inalterati. Per le dette ragioni forse la *saxonite* è di quelle rocce, anche più delle altre *peridotiti*, che mai vien fatto di trovare perfettamente inalterate (1). Una alterazione dell'*augite* e forse anche della *bastite* può condurre alla formazione di *clorite* quale verificammo in qualche luogo. Simile trasformazione della *bastite* fu constatata dal Knop nella *serpentina* di Waldheim (2).

Il Mazzuoli suppose che invece d'essere la *serpentina* un prodotto d'alterazione dell'*olivina* e di conseguenza la *bastite* della *enstatite*, si verificasse l'opposto, fosse cioè l'*olivina* derivante dalla disidratazione della *serpentina* la quale si sarebbe formata in origine tal quale: ciò posto sarebbe parso più facile sostenere la sua origine per via idrica sedimentaria. Già il Lotti si manifestò contrario a questa supposizione (3). Non è litologo il quale non affermi oggi essere la *serpentina* costantemente derivata da alterazione di altro minerale, mai originariamente formata; basterebbe poi studiare le sezioni microscopiche onde persuadersi di ciò. Chiaramente infatti si vede che l'*olivina* è un minerale in via di dissoluzione, di sfacelo, di trasformazione in *serpentina*; mentre si presenterebbe assai diversamente qualora si trattasse di materia in perfetti cristalli, per quanto microscopici, in via di neoformazione nell'interno d'un magma serpentinoso. Questa formazione, benchè non se ne abbiano prove, è probabile possa avvenire per ser-

(1) Rosenbusch, *Mik. Phys.* II, 270.
(2) Blum. *Pseudom.* II, 166.
(3) In Busatti, *Studi petr.* 1887.

pentine portate a profondità nella terra in regioni riduttrici, non ossidanti, ma è contrario alla potenza ossidante e idratante della superficie terrestre che superficialmente avvenga. Non è poi la prima volta che l'ipotesi è stata manifestata ed esclusa: anzi lo fu fin da quando per la prima volta si scoprì il serpentino pseudomorfo dell'olivina. Breithaupt, nel 1831, fu il primo a riconoscere, nei famosi cristalli di Snarum in Norvegia, la trasformazione dell'olivina in serpentino (1), confermata poi dal Quenstedt (2); Scheerer, Tamnau ed altri la negarono supponendo che si trattasse di veri cristalli di serpentino; ma Rose con analisi la confermò (3) e più tardi Volger e Websky estesero assai l'importanza di quel fatto, dandone ulteriori prove. Oggi tra gli scienziati non è più chi dubiti dell'origine secondaria del serpentino (4), il quale porta quasi sempre con sè le tracce della roccia onde derivò (5). Sul modo di trasformazione dell'olivina in serpentino studiò a fondo lo Tschermak (6). Possiamo dunque ritenere per fermo che il *serpentino* è derivato dalla *olivina*, non questa da quello. Una soluzione di *serpentino* per opera di acque verosimilmente calde e mineralizzate, come anche sperimentalmente si è provato (7), può dar luogo a rideposizione di *crisotilo* e di *metaxite* quale si vede nelle vene delle *ranocchiaie* e di tufi serpentinosi (8).

(1) A. Breithaupt, *Ueber den Serpentin* (N. Jahrb. d. Chem. u. Phys. 1831, p. 281).

(2) Quenstedt, *Ueber die Afterkrystalle des Serpentins* (Poggend. Ann. Bd. 36, 1835, p. 370).

(3) G. Rose, *Ueber die Pseudomorphosen des Serpentins von Snarum und die Bildung des Serpentins in Allgemeinen* (Poggend. Ann. Bd. 82, 1851, p. 511).

(4) J. Roth, *Ueber den Serpentin und die genetischen Beziehungen derselben* (Abh. d. k. Ak. d. Wiss. Berlin, 1870, p. 329). — Rosenbusch, *Mik. Phys.* Bd. II, 1887, p. 258. — R. Brauns, *Studien über den Palaeopikrit von Amelose* (N. Jahrb. Beilage Bd. V, 1887, p. 276).

(5) F. Sandberger, *Ueber Olivinfels und die in demselben vorkommenden Mineralien* (N. Jahrb. für Min. 1886, p. 385).

(6) G. Tschermak, *Ueber Serpentinbildung* (Sitz. d. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. 56, 1867).

(7) R. Müller, Tschermak Mitth. 1887, p. 25.

(8) A. Schrauf, *Beitraege zur Kenntniss des Associationskreise der Magnesiasilicate* (Zeitschr. f. Kryst. VI, 1882, p. 321). — Brauns, *Stud. üb. Palaeop.* p. 282.

Il Cossa e qualche altro hanno supposto che alcune delle nostre serpentine eoceniche provenissero da alterazione di sola *enstatite* per la trafila della *bastite*, o di altro simile *pirosseno*. Benchè non ne ragionino *ex professo*, ammettendo essi la cosa come assiomatica, si fondano sul fatto che in taluni pezzi di serpentine (S. Colombano p. Bobbio) mentre rimane l'*enstatite* mancano tracce della olivina; altra volta (S. Margherita, presso Bobbio, Pignone p. Spezia, Prato) la *bastite* è tutta traversata da serpentina che si crede provenire da essa, e talora finalmente (Pietra Nera p. Bobbio) mancano traccie dell'*olivina* e anche dell'*enstatite* trovandosi col serpentino solo la clorite.

Che l'*enstatite* possa dare origine al serpentino è cosa comunemente ammessa, quantunque ciò sembri ad ogni modo poco frequente. Lo ammettono per certe serpentine dello Stato di Nuova York il Dana (Silliman's American Journal, 1874, p. 448), di Sassonia il Dathe (N. Jahrbuch für Mineralogie, Geol. und Pal. 1876, p. 339), dei Vosgi il Weigand [1]. L'*enstatite* non è che un silicato anidro di magnesia più ricco in silice dell'olivina. La *bastite* che ne deriva, per acido e per complesso delle basi ha composizione chimica identica al *serpentino* derivante dall'*olivina*, salvo un po' più di ferro che compensa un po' meno di magnesia e traccie di calcio. La *bastite* si può dire già un *serpentino* ($H_2 O3 Mg O_2 Si O_2 + aq$). Però ammettendo che alcune nostre *serpentine* provengano da *enstatite* si cozza contro gravi difficoltà. Conviene infatti ammettere la liberazione di una grande quantità di silice, della quale invece si vedono tracce poco ragguardevoli, o l'aggiunta di notevoli quantità di magnesia, ciò che sarebbe anche più difficile ad ammettersi. Tutte queste difficoltà scompaiono per la *saxonite*, tra i cui elementi ha luogo una mutua compensazione di magnesia quando si formi la serpentina. Del resto manca nel nostro Apennino ogni traccia di roccia esclusivamente *enstatitica* od altrimenti pirossenica, benchè se si trattasse d'altro pirosseno fuori dell'enstatite le difficoltà aumenterebbero assai. Nell'enstatite intatta trovasi rinchiusa l'olivina e ciò spiega come vene di *serpentino* trovinsi nell'*enstatite* e nella *bastite* senza bisogno di supporre che provengano da queste.

[1] Weigand, *Die Serpentine der Vogesen* (Tschermak. Min. Mitth. 1875, p. 183).

L'olivina poi può certo alterarsi completamente e ciò spiega come, sebben di rado, possano del tutto scomparirne le traccie, senza che si abbia il diritto d'affermare essere la serpentina derivata da altra materia che l'olivina. Negli ultimi stadi di alterazione i criterî dati da Hussak (1) ed altri per distinguere le serpentine derivate da pirosseno monoclino e quelle derivate da olivina, non possono più esser presi come assoluti affatto. Si può concludere dunque che la nostra serpentina dell'eocene superiore deriva costantemente dall'alterazione di una *saxonite*, talora accennante a *dunite* e a *picrite*, talora a *lherzolite*. Il Berwerth credette che la serpentina di Rosignano derivasse dal diallagio; ma confuse con questo la bastite e la enstatite, come risulta anche dagli studî che il Cossa fece sulla roccia dello stesso luogo.

Il Rosenbusch ha già attribuito a questa roccia, col nome di *harzburgite* (Bd. II, 1887, p. 271), gli esemplari del Gabbro studiati dal Cossa ed altri dell'isola d'Elba, soggiungendo che dessa è comune nell'Apennino ; egli poi mantiene come *lherzolite* (p. 272) la roccia di Pria Borgheise nel monte Penna descritta dal Mattirolo con quel nome, quantunque ivi il *diallagio* sia sporadico e secondario, come in altre *saxoniti*, non principale come nelle *lherzoliti*: egli pure incidentemente, per errore, accenna alla presenza della *wehrlite* (t. II, 268) (olivina e diallagio) al Monte Ferrato presso Prato.

Della supposizione che la *serpentina* derivi da alterazione del *gabbro* dirò fra poco.

L'altra ipotesi del D'Achiardi (2) e d'alcuni altri, che la detta roccia sia talora una semplice trasformazione di schisti argillosi, non ha alcun fondamento scientifico se non nell'analogia di color verde fra certe argille ed alcune prossime *serpentine*.

(1) E. Hussak, *Ueber einige alpine Serpentine* (Min. und Petr. Mitth. von Tschermak, 1882, t. V, p. 61).

(2) D'Achiardi, *Sulla conv. di una roccia arg. in serp.* (Boll. Com. geol. 1874, p. 366).

§ 3. *Gabbro.*

Pochi studî microlitologici sono stati fatti sul nostro *gabbro* dal Berwerth, dal Bonney, dal Corsi, dal Cossa, dal Di Poggio. È singolare come gli scienziati italiani, pronti sempre ad accettare quanto viene dagli stranieri, non abbiano accettato la parola *gabbro* che uno straniero tolse ad uno de' paesi nostri, toscani. Fu discusso anche alla Società geologica italiana sulla preferenza da darsi alle parole *eufotide* o *gabbro* (1). Parlarono Lotti, Mazzuoli, Capellini, Cocchi, Issel; ma niuno rammentò che la questione era fatta un'altra volta in Italia, pelle stampe, da parte del Brongniart (2) e, non conoscendo tutte le circostanze di essa si espressero pareri ai quali non posso completamente sottoscrivermi. In Toscana e ne' paesi confinanti chiamano *gabbro* in generale tutte le rocce verdi eruttive, senza distinguere naturalmente le varie specie. Non solo applicano quella parola alla *serpentina* ed all'*eufotide*, che ha poi il nome più speciale di *granitone*; ma anche alle *diabasi*, tanto è vero che la usano pure in luoghi ove non sono altro che *diabasi*, come in Garfagnana; anzi anche a rocce affatto sedimentarie che abbiano colore cupo, superficie scabrosa, irregolare, sterile. Ignoro quale sia l'origine filologica della parola; ma certo da essa derivarono i nomi di *Gabbro*, i *Gabbri*, le *Gabbra*, *Gabbreto*, *Gabbriccie*, ecc. che si trovano in tante parti di Toscana, applicati a fossi, monti e paesi i quali non diedero il nome ma lo presero dalla parola *gabbro*. I più antichi geologi italiani chiamarono *granitone* il *gabbro*, nome tolto dal volgare e adoperato in senso volgare, che non venne in seguito adoperato. Von Buch nel 1810 propose la parola *gabbro* nel significato odierno, errando, se vogliamo, in ciò che adottava per una delle specie il nome del genere: ma una volta introdotto nella scienza e ben precisato, esso diventò per questa specifico, come del resto è accaduto alle parole *granito*, *porfido*,

(1) B. Lotti, *Gabbro od Eufotide*? (Boll. Soc. geol. it. t. V, 1886, p. 460) Seduta 26 ottobre (Ibidem p. 483).

(2) A. Brongniart, *Classification des roches* Paris 1827, p. 75.

gneiss, *alabastro*, ecc. ecc. Hauy alcuni anni dopo e principalmente nel 1822 proponeva in Inghilterra il nome di *eufotide* per una roccia costituita da *sausurrite* (1) cioè per un *gabbro* alterato. Il Brongniart ed altri portarono il nome altrove e specialmente in Italia dove, solo fra tutti i paesi d'Europa è rimasto, forse pella grande autorità del Savi che lo adottò, non senza qualche apparente ragione, dacchè il *gabbro* italiano è sempre o quasi sempre con *sausurrite;* ma d'altra parte con arbitrio perchè esclude un nome più antico applicato già alla medesima roccia. A me pare dunque che il nome di *gabbro* come più antico e come bene specificato debba preferirsi anche dagli italiani. Quand'anche si voglia tolto al paese de' Monti Livornesi, il più grosso che abbia nome di *Gabbro*, è certo che ivi *gabbro* od *eufotide* ne è in abbondanza. Il Savi, distinte la *serpentina*, l'*eufotide* e la *diabase verde* ch'egli chiamava *diorite*, e talora, quando non la riconosceva per tale, *gabbro verde*, continuò a chiamar *gabbro* tutte le altre roccie; ma senza criterio scientifico, distinguendo solo pel diverso colore il *gabbro verde* dal *gabbro rosso* e riunendo in questo, come il volgo, calcari e schisti, nè riconoscendo i rapporti che legano uno all'altro, i quali furono pella prima volta stabiliti da me; come pella prima volta riconobbi che il *gabbro rosso* eruttivo era una *diabase* alterata (2). Questa cosa i disquisitori della Società geologica non la rammentarono, attribuendola al Savi, forse per essere ora la distinzione universalmente accettata, sì da parere antichissima ed intuitiva: l'aver dunque il Savi applicata erroneamente la parola *gabbro* alle *diabasi* e ad altre rocce rosse estremamente differenti non è ragione perchè quel nome non si debba con proprietà applicare alla *eufotide*.

In quei pochi casi nei quali il nostro *gabbro* fu studiato microlitologicamente vi si trovò l'*olivina* o, come sua alterazione, il *serpentino* (Pignone, Prato, Campillore): esso è dunque almeno il più delle volte *gabbro olivinico*, roccia che del resto è quasi più comune del *gabbro* tipico (Rosenbusch II, 149). È costituito

(1) Hauy, *Traité de Minéralogie* Paris 1822, IV, p. 535.

(2) De Stefani, *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Apennino settentrionale* (Atti soc. tosc. sc. nat. vol. V, 1881, p. 234.

da *labradorite*, spesso verdastra o bruna, da *diallagio*, da *olivina* in piccoli grani (Prato, Campillore) con inclusioni di *apatite* (Prato, Campillore) e di *zircone* che rimangono sempre inalterati (Riviera di Levante, Prato), di *picotite* o *cromite* e di *titanite* o di *magnetite*.

Il Di Poggio afferma aver trovato inclusioni vetrose nel *diallagio* da lui detto augite e nella *labradorite* del *gabbro*, da lui detto *diabase olivinico*, delle Campillore presso Miemo, fatto però molto insolito che solamente De la Vallée Poussin e Rènard hanno osservato in un *gabbro* di Hozémont nel Belgio (1). Però l'augite ed il plagioclasio delle diabasi hanno spesso tali inclusioni.

Il *diallagio*, quando è più abbondante, forma talora cristalli grossi ed isolati entro la *labradorite* che riempie gli spazî intermedî e che si mostra così di formazione successiva, come in certi *gabbri* della Slesia, dell'Alemtejo e presso Harzburg, mentre in altri casi ha luogo il fatto contrario, d'ordinario ben più comune. Qualche volta la scomparsa del clivaggio ortopinacoide dà al diallagio l'aspetto della normale *augite*, ciò che si verifica in qualche esemplare anche solo per alcuni dei cristalli, fatto già notato in altre regioni (2); perciò il Bonney in alcuni esemplari di Prato notò col *diallagio* la presenza dell'*augite*. Quando questo fatto diventa generale, per solito anche la struttura del Gabbro diventa microlitica e si avvicina a quella del diabase, come p. es. accade presso noi all'Impruneta ed alle Campillore presso Miemo. Quivi il *diallagio* bruno, scambiato in addietro con iperstene, ha perso appunto la sfaldatura pinacoide ed ha acquistato i caratteri dell'augite; onde il Di Poggio ha chiamata la roccia *diabase olivinico*; ma io, seguendo l'esempio segnato da litologi stranieri, ed osservando la sua compagnia col comune *gabbro* a struttura macroscopica la chiamo un vero gabbro.

Altrove questo cambiamento d'aspetto del *diallagio* suole verificarsi di preferenza nei *gabbri* più antichi, stratigraficamente

(1) C. De la Vallée Poussin et A. Rénard, *Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française*. Bruxelles, 1876, p. 62-76, 125-128.

(2) Rosenbusch, *Mikr. Phys.* II, 139.

connessi con graniti e con dioriti, come in Norvegia, ad Anglesey, sull'Hudson a Volpersdorf e nell'Harz (1), e secondo Judd anche nelle masse superiori dei *gabbri* terziarî delle Ebridi (2).

Talora, alcune masse sono parzialmente costituite da sola *labradorite* che forma una *petroselce* o le così dette *Forellensteine*, o da solo *diallagio*, e formano una diallagite passante a *wehrlite*, varietà di *peridotite*. Qualche rara volta la roccia è formata da straterelli bianchi e verdi pell'alternare de' suoi due principali componenti (Monte Treggin, Masso nella Liguria orientale, Castellina nel Bolognese, Montagnola senese ecc.) come ne' gabbri di Ekersund (3) ed in certi Gabbri di Cornovaglia (4). Alcuni attribuiscono ciò a struttura fluidale. Nel bacino della Polcevera si ha il caso rarissimo, già noto al Brongniart, di *gabbro* variolitico per varioliti di labradorite chiuse nel diallagio, come in certi *gabbri* della Slesia, dell'Harz, dell'Odenwald.

Il nostro *gabbro olivinico*, come la *saxonite*, non si trova forse mai completamente inalterato ed è la roccia che va soggetta a maggior numero d'alterazioni (5). L'*olivina* è cambiata in *serpentino*. La *titanite*, come frequentemente accade altrove, può essere sostituita da *sfeno* (Prato). La *labradorite* è costantemente *saussurritisata*, perdendo le strie di geminazione, diventando quasi opaca e porcellanacea, con aggiunta di acqua, mentre il *diallagio* pure si arricchisce di acqua. Procedendo l'alterazione, sotto l'opera di acque, specialmente se calde e fornite d'acido carbonico, gli alcali sono sovente i primi a scomparire dalla *labradorite* e si ha la *chonicrite* la quale si accompagna sempre coll'alterazione del *diallagio* in *pirolescrite* come all'Isola d'Elba, da me notata o dall'Achiardi descritta nel Canale di Mozzanella, all'Impruneta, nella Montagnola senese. La asportazione di circa il 20 per 100 di silice dalla *labradorite* e il contatto di giacimenti manganesiferi possono portare alla trasformazione in *tulite*, rimanendo pure inalterate tutte le

(1) Rosenbusch, *Mtkr. Phys* II, 138.

(2) J. W. Judd, *On the tertiary and older peridotites of Scotland* (Q J. geol. Soc. t. XLI, 1885).

(3). H. Rosenbusch, *Die Gesteinsarten von Ekersund* (Nyt. Mag. f. Naturwid. XVII, Christiania 1862.

(4) Teall, *Brit. Petr.* 178.

(5) Rosenbusch, *Mik. Phys.* II, 133.

apparenze del *gabbro*, come ho osservato indubbiamente, all'Impruneta presso Firenze. Trasformazioni della *labradorite* in *epidoto* furono già osservate dallo Tschermak (Min. Mitth. 1873, p. 59) nel *gabbro* della Rothsohlalpe, e da altri in roccie differenti (1). Data la composizione di molte labradoriti ciò può avvenire senza aggiunta di calcio.

Altra volta primo a scomparire è il calcio onde la composizione del feldspato si avvicina all'*albite* (Prato). È pur probabile la trasformazione della *labradorite* in *scapolite* notata da Levy e Fouqué in molti *gabbri*.

L'aggiunta di acqua, la completa asportazione degli alcali e del calcio, la qual cosa è molto facilitata dall'azione di acque cariche d'acido carbonico, e la diminuzione della silice, portano la trasformazione del *feldspato* in *caolino* che si verifica quasi costantemente nelle ghiaie dei *gabbri* chiuse nei conglomerati pliocenici o miocenici e nelle parti più superficiali della roccia in posto: essa può essere dovuta in tali casi alla sola azione delle acque atmosferiche. La più comune fra le alterazioni del *diallagio* che accompagna la *saussurite* è la trasformazione di esso in *anfibolo* (Pignone, Prato) che il Cossa riconobbe essere *smaragdite* ed *actinoto* (Prato): ciò, non essendovi essenziali cambiamenti nella composizione, può essere effetto di una semplice paramorfosi (2). Così si ha sovente esempio di una *diorite*, la quale però non è altro che una paramorfosi del *gabbro* talora completa, (Prato) il più delle volte no, e mai tale da scancellare le apparenze della roccia primitiva. Non è dunque esatto che simile alterazione del *diallagio*, comunissima altrove, sia limitata ai *gabbri* interposti a schisti cristallini, come dubitarono il Rosenbusch (*Mik. Phys.* I, 450) ed altri. La asportazione della calce, quale si può verificare in molti modi per via acquea, e l'aggiunta di acqua trasformano facilmente il detto *anfibolo* in *clorite* (3) (Prato, Montecatini, Campillore)

(1) Roth, *All. Geol.* II. p. 321.

(2) G. H. Williams, *On the paramorphosis of pyroxene to hornblende in rocks* (Am. Journ. 1884, t. XXVIII).

(3) H. Hatch, *Ueber den Gabbro aus der Wildschönau in Tyrol und die aus ihm hervorgehenden schiefrigen Gesteine* (Tschermak, Min. und petr. Mitth. VII, 1885 p. 75).

mentre se a questa *clorite* così prodotta sia aggiunto un alcali e tolta l'acqua si ha una *mica* bruna (Montecatini) forse *biotite*. Mi sembra verosimile che le frequentissime vene di *asbesto* e *amianto* le quali si riscontrano nei *gabbri* e nelle roccie immediatamente vicine sieno successive ad una paramorfosi dello stesso *diallagio*. Una trasformazione delle più singolari, tra le infinite cui questa roccia può sottostare, è risentita dal *gabbro* del Casicello presso Jano dove la *labradorite* è convertita in una massa porosa di silice idrata (*semiopale, calcedonio*), essendo state portate via tutte le basi (alcali, calce, allumina); e il diallagio è cambiato in un residuo, parimente assai cavernoso e poroso, di *wolkonskoite* o cromossido e di silice, che riempie una piccolissima parte di ciascun cristallo primitivo cui furono tolte le altre basi (calce, magnesia e forse anche ferro). È da notarsi che nelle immediate vicinanze sono i travertini quaternarî di Jano con molluschi di acque termali (*Belgrandia thermalis* L.) ed i calcari in parte gessificati della Striscia, i quali attestano l'antica presenza di acque termali e minerali fornite d'acido carbonico e di solfuro idrico, forse di fenomeni simili a quelli dei prossimi lagoni boraciferi, i quali portando via sotto forma di bicarbonati e forse di solfati solubili tutte le basi, fuorchè il cromo, lasciarono la silice. È possibile che, siccome avviene altrove, l'alterazione del *diallagio* dia luogo a parziale formazione di *serpentino* a spese della pochissima magnesia nel primo minerale contenuta. Frequentemente si vedono vene verdi prendere il posto del *diallagio* nella *saussurite*, ma i nostri studî litologici non hanno finora provato che quelle siano tutte di *serpentino* o di *steatite*; anzi la loro durezza rende probabile che siano per lo più di *anfibolo* e di *clorite*, onde non mi pare accettabile la proposta del Bombicci, che credendo tali vene formate sempre da sola *steatite* propose di chiamare la roccia siffattamente alterata col nome di *euritotalcite*. Il Cossa riscontrò vene di *serpentino* nel gabbro, senza traccia d'*olivina* (Pignone) e lo potè credere derivato dal *diallagio*; ma la presenza dell'*olivina* in altri casi (Prato) prova secondo me che quel *serpentino* proviene direttamente dall'*olivina* e rientra tra i fenomeni più semplici di alterazione del comune *gabbro olivinico*. Possiamo in conclusione ritenere come cosa sicura, d'altronde non messa in dubbio da alcuno, che la roccia primitiva la quale dette luogo alle predette alterazioni e ad altre ancora fu un *gabbro olivinico*.

Le *noriti* non furono ancora constatate. Moltissimi autori hanno creduto accennare col nome di *iperiti* rocce a *plagioclasio* ed *ipersteno;* ma il Taramelli chiamò così le *diabasi;* il D'Achiardi pure in parte: il Bombicci ed il Lotti indicano pure delle *iperiti*, ma è probabile siasi confuso il *diallagio* bruno coll'*ipersteno*, della cui esistenza, del resto non inverosimile, nelle roccie eoceniche dell'Apennino, niuna prova fu data ancora. Sarebbe singolarissima la mancanza della *enstatite* così abbondante nelle contigue *saxoniti;* pure nella Montagnola senese ed altrove mi è sembrato constatare la riunione di *bastite* con *serpentino* alla *saussurrite*, per cui ritengo molto verosimile la scoperta di *noriti oliviniche* ad *enstatite* insieme col *gabbro olivinico*.

È opportuno osservare che manca nell'Apennino la compagnia del *gabbro* con roccie anfiboliche quale fu constatata da Törnebohm, Becke, Lehmann, Traube, Williams, ecc., quale si trova realmente pei *gabbri* del paleozoico inferiore nello stesso nostro Apennino e quale fu detto essere generale e costante dovunque (1). Vero è che tali osservazioni sono state fatte pei *gabbri* di terreni più antichi; in quelli del nostro eocene il posto delle *anfiboliti* può credersi tenuto dalle *diabasi*, il cui pirosseno, col procedere del tempo, può forse completamente cambiarsi in anfibolo. Ciò favorirebbe l'opinione di quelli che credono le *anfiboliti* derivate da roccia pirossenica, non questa da quella.

I *gabbri olivinici* nostri, come molti *gabbri* di Slesia, dell'Harz, dell'Alsazia, d'Inghilterra, di Scozia, del Delfinato, Transilvania, Banato, sono sempre intimamente uniti colle *saxoniti*, perciò colla *serpentina*. Per questo il Lotti (2) ed altri hanno supposto che la *serpentina* nostra derivasse qualche volta direttamente dal *gabbro;* ma tale supposizione non solo, come dicevo, non ha alcuna prova nei fatti, se non nella secondo me male interpretata presenza del *serpentino* derivato da *olivina* nel *gabbro* stesso, ma cozza contro difficoltà insormontabili, trattandosi di due roccie di composizione chimica eminentemente diversa; quella errata supposizione non risolverebbe la questione dell'origine di tali roccie poichè si tratte-

(1) J. Lehmann, *Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinen Schiefergesteine*, Bonn, 1884.

(2) B. Lotti, *Parag. fra le rocce of. it.* p. 13 ecc.

rebbe della completa sostituzione di una specie di roccia all'altra. La supposizione è del resto assai antica. Una volta, seguendo le orme del Bischof e del Rose, e vedendo sul terreno il passaggio della serpentina a tante altre roccie, si credeva possibile e naturale l'alterazione di queste in quella. Chimicamente, l'alterazione del feldspato in serpentina pella sola azione delle acque atmosferiche fornite d'acido carbonico è impossibile, perchè non viene rimossa l'allumina; lo notò il Roth (*Ueb. d. Serp.*). Sarebbe però possibile per l'azione di soluzioni di cloruri e solfati di magnesia (1). Ma se questo fatto è chimicamente possibile, non si ha minimo indizio che in tal modo siano avvenute in natura estese formazioni di serpentino. Lo Tschermak (*Ueb. Serpent. bild.*) ha poi provato che, almeno nei *gabbri* da lui osservati, la serpentina proviene da alterazione dell'olivina e che i pretesi passaggi osservati dalla serpentina ad altra roccia derivano solo da cambiamenti congeniti nella composizione della roccia. Io supposi altra volta che il *gabbro* potesse essere talora prodotto da secrezione o concentrazione dei suoi componenti, diffusi prima, in mezzo alla *serpentina* (2), supposizione seguìta poi da altri. A dir vero però, prescindendo dalle circostanze litologiche, l'osservare che talora i *gabbri* sono affatto indipendenti dalle *serpentine*, e che poi anche dove stanno insieme le masse stratigraficamente sono per lo più ben distinte, giacchè i *gabbri* non occupano vene e cavità ma formano banchi separati indicanti emersioni distinte, mi fece cambiare opinione.

§ 4. *Diabase o basalto.*

La *diabase* fu distinta dal D'Achiardi (3) ed io primieramente ne accennai la grande estensione nell'Apennino (4), dove infatti con la serpentina è la roccia più comune. Per l'innanzi ed

(1) Heddle, Transactions of the royal Society, Edinburgh 1879, t. XXVIII, p. 544.

(2) De Stefani, *Sulle serp. e sui graniti d. Garfagnana* (Boll. Com. geol. IX, 1878).

(3) A. D'Achiardi, *Min. della Toscana passim.*

(4) C. de Stefani, *Mont. senese*; capo VI.

anche gran tempo di poi, fu chiamata iperite o più spesso diorite, o venne confusa colla serpentina con cui ha comune il colore verde. La studiarono Cossa, D'Achiardi, Mattirolo, Rosenbusch, Uzielli.

Essa è costituita da *plagioclasio*, cioè *labradorite* (Pria Borgheise, Impruneta, Monte Catini, Terriccio) od *oligoclasio* (M. Cavaloro, Renno, Riparbella) e da *augite* la quale contiene di frequente inclusioni vetrose (Impruneta) e nel maggior numero dei casi forma una specie di mesostasi in cui si sviluppa il feldspato. Nel diabase di Prato il Cossa trovò frammenti di *augite*, i quali, quantunque separati, mostravano di appartenere ad un medesimo cristallo.

Il D'Achiardi ed il Rosenbusch osservarono al *plagioclasio* aggiunto qualche cristallo di *sanidina* (Impruneta, Riparbella, Montaione), cosa che pur si verifica, sebbene raramente, in altre regioni. Vi sono pur traccie di *anortite* (Terriccio) rara del resto nelle diabasi

Il D'Achiardi afferma avere osservato nella diabase dell'Impruneta *hauyna* con inclusioni vetrose; il fatto sarebbe assai importante perchè questo minerale, assai facilmente alterabile, sebbene molto comune nelle roccie basiche più recenti, quasi esclusivamente con nefelina e con leucite, mai fu trovato altrove (1): potrebbe essere un prodotto di alterazione invece che di prima formazione.

Fra i componenti secondarî ma costanti della diabase sono a notare l'*apatite* e molto abbondantemente l'*ilmenite* o talvolta la *magnetite*. Il Sandberger credeva quest'ultimo minerale atto a distinguere i diabasi devoniani dagli altri con *ilmenite* che egli chiamava, perchè a lui noti nel siluriano, *paleodolerite* (2); ma il Gümbel mostrò il suo errore (3).

Il D'Achiardi ha notato inclusioni vetrose, piuttosto frequentemente, nell'*augite*, nella *hauyna* e nella *labradorite* (Impruneta, Monte Catini, Terriccio): in generale sono comuni in tutte le *diabasi*.

A differenza dal *gabbro* che è sempre o quasi sempre *olivi-*

(1) Rosenbusch, *Mik. Phys.* 1, 289.

(2) F. Sandberger, *Die kristallinischen Gesteine Nassaus* (Vort. in d. mineral. Section der Naturf-Vers. zu Wiesbaden 19 Sept. 1873).

(3) C. W. Gümbel, *Die palaeolithische Eruptivgesteine des Fichtelgebirges*, München, 1874.

nico, non conosco ancora *diabase olivinico*, roccia che parimente altrove, a differenza del *gabbro*, è assai più rara del *diabase* tipico. La roccia di Campillore presso Miemo detta dal Di Poggio *diabase olivinico*, il cui plagioclasio è *labradorite*, per la sua compagnia col vero *gabbro* probabilmente pur esso *olivinico* e per la sua struttura granitica, mi sembra, già lo dissi, doversi riguardare tuttora come un *gabbro*, nel quale il *diallagio bruno*, creduto una volta *iperstene* (1), avendo perduto la sfaldatura pinacoide ha acquistato parzialmente i caratteri dell'*augite*.

Come le roccie già esaminate, la *diabase* è quasi senza eccezione poco o molto alterata nei modi più complicati e svariati, e le sue alterazioni sono simili, naturalmente, a quelle del *gabbro*. Essa ha quasi di regola la struttura *ofitica*, detta spesso da geologi italiani *afanitica*, che è distintiva delle *diabasi* ed in questo caso più comune rientrerebbe in quella roccia cui gl'inglesi serbano il nome *dolerite* (2).

A questa comune struttura si deve anche in gran parte quella monotonia che i nostri diabasi presentano, che già il Gümbel avea notate nei diabasi siluriani e devoniani dei Fichtelgebrige e che si ripete dovunque.

Spesse volte ma di rado per grandi estensioni, la *diabase* è *porfirica* e grossi cristalli di *oligoclasio* o di *labradorite* e talora d'*augite* di prima formazione campeggiano nella massa fondamentale verdastra formata da microliti di seconda formazione di plagioclasio e augite (Mulino di Villa) spesso alterata in anfibolo (Riparbella) ed in clorite, con parti vetrose. La roccia in tali casi è un vero *porfido diabasico*, od un *porfido labradoritico* nei casi più frequenti che nella massa fondamentale sieno parti vetrose (Valle della Trebbia, Ponte Organasco nel Bobbiese, valle del Bargonasco, M. Bocco, Masso ecc. in Liguria, Secchiano, Mulino di Villa Collemandina, Riparbella, Miemo, M. Vaso, Rosignano). Rarissime e poco studiate sono fra noi (Sassonero, Bisano) le amigdali orbicolari piuttosto grandi che altrove s'incontrano in questa varietà. Sono conosciute

(1) A. D'Achiardi, *Sui feldspati della Toscana* (Boll. Com. geol. 1872) pag. 39.

(2) Geikie A., *On the carboniferous volcanic rocks of the basin of the Firth of Forth.* (Trans. roy. Soc. Edinburhg, t. XXIX, 1879).

altrove col nome di varioliti del *Drac*, diabasi amigdaloidi, *Blattersteine*, spiliti, nome, quest'ultimo, introdotto dal Brongniart nel 1827 e già talora applicato alle nostre roccie.

Più rara assai è la struttura granitica, macrocristallina; e nei casi in cui la possiede la diabase acquista tutti i caratteri del *gabbro*, salvo la sfaldatura pinacoide del diallagio (Monte Cavaloro, Monte Casatico), come nel gabbro delle Campillore presso Miemo e come già osservò Michel-Lévy per le diabasi cambriche del Beaujolais (1). Comunissima e quasi costante è la struttura *variolitica*, per cui la roccia diventa una *variolite* identica a quella già nota nei Fichtelgebirge, in Franconia, nel Voigtland, nelle Alpi di Savoia, e specialmente a quella varietà nota in litologia col nome di *variolite della Durance*.

La *labradorite* e l'*oligoclasio* sono molto più spesso conservati che il feldspato de'*gabbri*; le loro alterazioni nelle nostre diabasi si può dire non siano ancora state studiate. Non deve essere raro, per l'asportazione del calcio, il cambiamento in *albite*: di questo feldspato infatti si vedono non di raro vene, cristalli isolati nelle cavità (Poggio, Romito nei Monti livornesi). Altra volta il feldspato è caolinizzato (Prato, Montagnola senese).

L'*augite* pure è quasi sempre alterata; è stata constatata la *uralitizzazione*, cioè la trasformazione di essa in *uralite*, avente la forma dell'augite, la struttura e la sfaldatura dell'*anfibolo*, fenomeno accompagnato verosimilmente da parziale passaggio del calcio in altre combinazioni; le successive osservazioni lo mostreranno certo sempre più esteso come è altrove. Diabasi così alterate le chiamarono spesso *diabasi uralitici* e come già si disse de' gabbri, così nemmeno delle diabasi è esatto, a differenza di quanto ritengono gli autori (2), che siano uralitizzate solo quelle

(1) D. Michel.-Lévy, *Sur les roches éruptives basiques cambriennes du Maçonnais et du Beaujolais* (Bull. Soc. géol. d. France, t. XI).

(2) Rosenbusch, II, 184. — Teall, *Brit. Pet.* 161. — Streng, *Gabbro d. Harz*, p. 933 — Bonney, *On the Serpentine and associated rocks of the Lizard district* (Quart. J. of. geol Soc. XXXIII, 1877, p. 884). — Lossen, *Studien an metamorphischen eruptiv- und Sedimentgesteinen* (Jahrb. d. Preuss. geol. Land. anst. f. 1883 und 1884). — Lehmann, *Die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine*, Bonn. 1884, p. 190. — Hatch, *Ueber den Gabbro aus der Wildshönau in Tirol* 1885 p. 75 — G. H. Williams, *The Gabbros*

che si trovano a contatto con graniti o con altre rocce plutoniche oppure che fan parte di terreni molto disturbati e soggetti in addietro a forti pressioni. Talora è completa la paramorfosi di alcuni cristalli dell'augite e dell'uralite in anfibolo vero e proprio, la cui presenza fu pur creduta primitiva e che per lo più accompagna *augite* non ancora alterata, onde si ha quella roccia, molto comune dovunque, che il Gümbel voleva chiamare *Epidiorite* (Pria Borgheise, Riparbella, Miemo), che Liebe (1), Lossen (2), Rosenbusch (3) ed altri hanno mostrato essere solo una diabase alterata. Quando la trasformazione di tutta l'augite in *anfibolo* è completa (Riparbella, Miemo) si potrebbe credere di aver che fare con una *diorite* originale, se il rapporto colle diabasi meno alterate non mostrasse l'origine sua.

Una alterazione che principia di pari passo colla precedente e che segue alterando completamente la roccia, proviene dall'azione delle acque superficiali, per cui direttamente l'*augite*, oppure l'*uralite* e l'*anfibolo* che ne derivano, si cambiano in materia cloritica, variabile probabilmente secondo i casi, non ancora definita, designata coi nomi vaghi di *viridite* o *cloropite*, materia che dà il color verde alla roccia, onde questa si chiamò spesso *pietra verde*, e che si credeva prima parte integrante originale della roccia. Siffatta alterazione che è universale e propria di ogni luogo si verifica per aggiunta di acqua all'*augite* od all'*anfibolo* e per la sottrazione di silice e di carbonato di calcio prodotta dalle acque circolanti fornite di acido carbonico, le quali materie formano filoncelli di *calcedonio* o grani e vene di *quarzo* e di *calcite* di seconda formazione, sovente visibili anche macroscopicamente.

Quando l'*augite* sia molto ferrifera si ha pure formazione di ossidi di ferro. In queste diabasi più alterate le inclusioni vetrose sembrano scomparire sempre. Le concomitanti alterazioni del feld-

---

and associated Hornblende rocks occurring in the neighbourhood of Baltimore (Bull. of. the U. S. Geol. Survey, n. 28, 1886).

(1) K. L. Liebe, *Uebersieht über den Schichtenaufbau Ostthüringens* (Abh. z. d. geolog. Spezialkarte von Preuss. u. d. Thüring. Staaten B. V. Heft 4).

(2) K. A. Lossen, *Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss des Harzes* (Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst) Berlin 1881.

(3) Rosenbuch *Mik. Phis.* Ed. I, e Ediz. II, B. II, 206.

spato danno luogo ad abbondante produzione di *epidoto* e di *prehnite*, che formano druse, grosse vene e concrezioni quasi in ogni luogo. L'*ilmenite* dà luogo a formazione di *sfeno* (Terricio, Riparbella).

Nei tratti ad immediato contatto coll'atmosfera e maggiormente percorsi da acque la *clorite* si altera ulteriormente, derivandone quarzo, calcite che viene poi sottratta facilmente dalle acque, ossido di ferro, come in idrossido di ferro si altera la magnetite; a ciò si deve l'arrossamento quale apparisce più o meno in tutti i luoghi nella *diabase*, che veniva nominato in questi casi *gabbro rosso* ed era confuso con calcari e schisti rossi. Io pel primo accennai ch'esso non era se non alterazione ulteriore della *diabase* verde, cosa (1) poi comunemente ammessa. Una ulteriore idratazione dell'ossido di ferro dà alla *diabase* alterata colorazione gialliccia. Gli ultimi stadî di alterazione sono accompagnati per tutto, ma principalmente in taluni luoghi dove forse circolarono acque mineralizzate o termali, (Cornigliano, Casarza, Bombiana, Zerra dei Zanchetti, Lizzo, Villetta, Monte Catini, Pomaia, Impruneta) da abbondante formazione di *datolite* e di svariate zeoliti tutte alluminifere, come *analcime*, *mesotipo*, *laumonite*, *prehnite*, raramente *skolezite*.

La stessa presenza di queste zeoliti denota la dissoluzione della roccia. Oltre l'allumina esse contengono calce e soda ed in gran parte debbono essere originate dall'alterazione del Plagioclasio. Le alterazioni suddette vanno di pari passo colla conformazione della roccia a grandi sferoidi apparentemente accumulati con irregolarità, meno alterati nel centro, più alterati all'esterno, spesso conformati da tanti strati concentrici, che vengono via a modo di cipolla, segnanti il diverso stadio dell'alterazione; è questo un fatto comune nelle roccie che si alterano.

La *variolite* è ripiena di pustole chiare, grosse come un grano di miglio, isolate, vicinissime una all'altra, disposte senza regola, talora riunite per iscomparsa della parete intermedia; diffuse, talora con retta separazione talora con lento passaggio in una massa verde, la quale, ne'casi in cui la osservai, si mostrò costituita in grandissima parte da aggregati cloritici e che dal Rosenbusch (*Mik. Phys.*

(1) C. De Stefani, *Quadro comp. Ap. sett.* p. 234. — e Boll. Soc. geol. it. vol. I, p. 22.

vol. II, 230) e da altri viene riguardata come derivante dall'alterazione di un magma vetroso ricco in ferro o di un magma diabasico non ancora perfettamente cristallizzato nel quale il feldspato od altro minerale cominciò a svilupparsi.

Cotali pustole sono riempite il più delle volte da oliglocasio (Borzoli, Pria Borgheise, Libiolo, Monte Pù, Alpi Apuane) con minimi cristalletti d'augite; ma vi sono spesso, come altrove, altri minerali, cioè materia cloritica (Borzoli, Alpi Apuane), *epidoto* (Monte Vignoli), *limonite* (Liguria, Alpi Apuane, M. Vignoli): comune è certamente, come in tutte le varioliti, la *calcite*; come è piuttosto comune il caso che le pustole rimangano del tutto vuote, non già, credo, perchè tali fossero in origine ma perchè fu tolto il minerale che le formava: la *calcite* prodotta dall'alterazione del magma, come qualsiasi altro minerale avente la stessa origine, si ridepositò poi nelle cavità rimaste. L'Issel propose il nome di *Coschinolite* per la *variolite* con cavità vuote e di *Borzolite* per quella con cavità riempite da calcite; ma mi paiono superflui affatto questi nomi per varietà di una roccia alterata, i quali poi andrebbero moltiplicati all'infinito secondo i minerali contenuti nelle cavità, che possono essere molti. Queste *varioliti*, a differenza di quanto si afferma per gli altri luoghi sopra citati, non occupano affatto una posizione costante all'esterno della massa diabasica a contatto colle roccie circostanti, avendole io trovate in tutte le nostre diabasi ed in qualunque punto di esse. Talora soltanto la superficie, conseguentemente all'alterazione, mi svelava delle variole piene di qualche minerale o delle forme botrioidali variolitiche di cui non era traccia nell'interno. Ho osservato che dove la roccia era variolitica ivi erano pure le più profonde alterazioni di essa, cosa del resto che si verifica anche altrove stando alle altrui osservazioni. Le varioliti nostre non si possono per conseguenza riguardare come semplici fenomeni di contatto, contrariamente alle opinioni di Gümbel, Michel-Lévy, Rosenbusch [1] ed altri. Del

[1] J. F. Dathe, *Die Variolit-führenden Culm-Conglomerate bei Hausdorf in Schlesien* (Jahrb. d k. preuss. geol. Landesanst.) Berlin, 1883. — Rosenbusch, *Mik. Phys* II, 227. — F. Zirkel, *Die Structur der Variolite* (Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. 21 Juli 1875). — C. W. Gümbel, *Variolit von Berneck im Fichtelgebirge* (N. Jahrb. f. Min. geol. 1876). — A. Michel-Lévy.

resto sferoliti di augite e plagioclasio nella diabase, anco lungi dal contatto con gli strati circostanti, sono indicati da Lossen nella diabase dell'Henkersberg, d'Osterode, Wildungen, da Rothpletz, Dathe ed altri sul Reno, nel Fichtelgebirge, nella Turingia, da Dalmer presso Schönfels. Nelle varioliti del Drac o *Diabasi amigdaloidi* o spiliti le cavità sono maggiori, ma si verificano le medesime circostanze nel loro riempimento e nel magma vetroso, che però nelle roccie porfiriche in cui è indicato fuori via sembra meglio conservato che non nelle nostre diabasi.

Tutte le accennate roccie, benchè alterate, portano palesi le traccie della roccia primitiva da cui derivarono; quantunque il D' Achiardi abbia dubitato che le masse contenenti solo anfibolo si fossero formate tali e quali dall'origine, pure dalle sue stesse osservazioni sulla presenza dell'uralite risulta certamente che derivano dalla *diabase*. La roccia primitiva fu dunque una *Diabase* afanitica, granitoide, porfirica, cioè in tal caso un *porfido labradoritico* spessissimo variolitico, la quale per paramorfosi si è ordinariamente *uralitizzata* e poi convertita in *Epidiorite*, talora anche in *diorite* e che per una serie successiva d'idratazioni e di alterazioni è diventata *gabbro rosso* e *giallo*.

Per composizione chimica e mineralogica il *gabbro* è identico alla *diabase* (1).

Il *diallagio* non è altro che un'augite a sfaldatura ortopinacoide, la quale poi sovente scomparisce togliendo il criterio per distinguere le due roccie e i due minerali. Secondo il Judd ed i più recenti litologi inglesi (2) quella sfaldatura sarebbe prodotta o facilitata da minutissime inclusioni secondo un piano parallelo o quasi all'ortopinacoide, le quali inclusioni darebbero alle superfici sfaldate quel riflesso scintillante che esse hanno. Secondo lo

---

Mémoire sur la variolite de la Durance (Bull. Soc. géol. de France, 1877). — *Structure et composition minéralogique de la variolite de la Durance* (Comptes rendus hebd. Ac. franc. Paris, 5 fevier 1877).

(1) Rosenbusch, II, 222 et passim, Roth, Naumann zirkel, ecc.

(2) Judd. *On the tertiary and older Peridotites of Scotland* (Q. J. of the geol. Soc. XLI, 1885, p. 375 — Teal, *Brit. Petrog.* 1888, p. 29, 132, 155.

Streng [1], uno stesso individuo potrebbe essere in parte augite, in parte diallagio.

La produzione di quella sfaldatura sarebbe in rapporto, sempre secondo l'ipotesi, con grandi pressioni risentite, e viene chiamata *scillerizzazione*.

Le differenze lievissime nella durezza, talora negli assi ottici e nella composizione chimica, provengono dalla usuale variabilità dei componenti. La differenza tra le due roccie gabbro e diabase è unicamente nella struttura, ma questa differenza è ferace di molte conseguenze sui caratteri della roccia.

Il *Gabbro* non ha mai struttura porfirica, solo per eccezione rarissima la ha variolitica, e non conosco in esso esempî di struttura afanitica od *ofitica*; la *diabase* apenninica invece, cui le dette strutture son proprie, quasi mai possiede la struttura granitica del *gabbro*. Il *gabbro* è ricchissimo d'inclusioni fluidali mentre la *diabase* contiene inclusioni vetrose mancanti al *gabbro*. Questo inoltre è sempre *olivinico*; in quella l'*olivina*, presso di noi, non fu ancora trovata e ad ogni modo sarebbe molto più scarsa. Inerente alla struttura della roccia è pure, affermano, qualche differenza nel modo di alterazione [2], poichè l'alterazione del plagioclasio si accompagna sempre con formazione di calcite nella *diabase*, non nel *gabbro*. Forse anche il Feldspato del *gabbro* è *labradorite*, quello della *diabase* è talora *labradorite*, quasi sempre *oligoclasio*. La posizione delle due roccie nell' eocene appenninico è pur diversa: il *gabbro* si trova sempre con la *serpenina*, e quasi mai colla *diabase* che è indipendente.

Per queste ragioni ritengo che dal punto di vista geologico si possa mantenere la distinzione fra *gabbro* e *diabase* nell'Apennino: però in sostanza *porfido labradoritico*, *gabbro*, *diabase*, non sono che differenti modi di cristallizzazione d'una medesima roccia, porfirico il primo, granitico il secondo, ofitico od afanitico il terzo.

La *diorite* primitiva, non derivante da alterazione della *diabase*, manca nell'eocene apenninico.

(1) Streng, *Gabbro des Harzes*. Neues Jahrb. f. Min. Geol. 1862, p. 933).
(2) Rosenbusch, *Mik. Phys.* 177.

§ 5. *Granito.*

Il *granito* sodico-potassifero era già noto a Studer, Balsamo Crivelli, Pareto, Cocchi, Botti, i quali ultimi due ne avevano conosciuto lo stretto rapporto coi terreni eocenici. Esso è molto diffuso, insieme al *gabbro*, nella Liguria di Levante, nell'Emilia, in Val di Magra ed in Val di Serchio non però a mezzogiorno dei Monti livornesi; ma è sempre in lembi limitatissimi; soltanto più ad occidente, nell'Arcipelago toscano, un granito che è ritenuto appartenere alla stessa età, acquista estensione grandissima e caratteri assai più variati. Nell'Apennino ha costituzione assai multiforme ed è la meno alterata fra tutte le rocce cristalline eoceniche. Fu studiato microscopicamente da Cossa e Mattirolo e da me; lo compongono grani di *quarzo* che si adattano agli altri componenti tutti precedentemente cristallizzati, palesandosi così di formazione più recente fra tutti; esso è ricco d'inclusioni liquide, di microliti, e di libelle gassose. L'*ortose* è bigio, più di frequente roseo o rosso per diffusione di piccoli cristalli d'*oligisto;* è in grossi cristalli, di cui alcuni geminati secondo la legge di Carlsbad; all'analisi contiene traccia di litina, ed abbondante soda derivata da regolari interposizioni di laminette d'*albite* formanti un intreccio perthitico. Vi è pure un *plagioclasio* biancastro. La *biotite* è bruna, in laminette esagonali (Liguria, Parmense) per cui la roccia è una *granitite.* Nell'ortose sono dei microliti d'*apatite.* Il più sovente l'ortose ha perduto la trasparenza, il plagioclasio è molto alterato e commisto con cristallini di *calcite* e ordinariamente la biotite, acquistando acqua, perduta l'elasticità e la lucentezza, si converte in parte, o il più delle volte totalmente, in *clorite* verde conservante forma laminare o terrosa e commista pur essa a calcite: la roccia diventa così un *granito cloritico* ed è il suo aspetto più comune. Ulteriore alterazione della clorite porta ad un miscuglio, visibile spesso macroscopicamente, di ocra, silice e calcite. I feldspati sono poi talora caolinizzati. Semplici varietà locali di questa roccia sono il gran prevalere del feldspato, onde si ha una specie di eurite o petroselce; in talune vene o fessure domina poi esclusivamente e in grande abbondanza la clorite. Non ho mai trovato filoni di granito di seconda formazione; ma la roccia è così limitata che

questa mancanza si comprende. Essa è tutta minutamente screpolata pelle pressioni e pelle alterazioni risentite; ma i frammenti sono tutti rispettivamente a posto. Però il Taramelli li riguardò erroneamente come conglomerati ed accettando una opinione del Pareto considerò costantemente il granito come *roccia d'imballaggio*, come composta cioè di frantumi portati intatti dalle maggiori profondità terrestri in mezzo ad altre roccie eruttive. Ma la posizione stratigrafica costante, come vedremo, di questi graniti, i loro costanti rapporti colle roccie che li incassano, il loro parallelismo a queste, la loro disposizione regolare a lente, la loro estensione pur relativamente considerevole, vietano assolutamente di considerarli nel predetto modo, il quale se si può applicare a frammenti piccolissimi e sporadici di roccie mai si ebbe esempio che potesse applicarsi a tratti grandiosi di roccia in posto come il nostro granito.

Concludendo dunque, la *serpentina*, il *gabbro-saussuritizzato*, la *diorite*, la *diabase-uralitizzata*, l'*epidiorite*, il *granito-cloritico* che abbiamo sott'occhio, non sono le roccie primitive, bensì l'alterazione della *saxonite* o peridotite enstatitica, del *gabbro*, della *diabase*, del *granito* normale. La trasformazione dell'olivina in serpentino, dell'enstatite in bastite, del diallagio e dell'augite in uralite, in anfibolo e successivamente in clorite, della mica in clorite, dei feldspati in caolino, epidoto, zeoliti, dell'ilmenite in sfeno, della magnetite in idrossido di ferro, etc., ad eccezione della paramorfosi del pirosseno in uralite, dovuta forse ad un semplice riassettamento molecolare, attestano che queste alterazioni e la trasformazione delle roccie primitive furono dovute unicamente ed interamente a quei fenomeni di ossidazione e d'idratazione che si verificano nelle zone esteriori della terra a contatto immediato coll'atmosfera. Sono dunque fenomeni verificati dopo che le dette roccie vennero allo scoperto od almeno a poca distanza dalla superficie; si può aggiungere forse che in seguito a questa prima alterazione le dette roccie non si trovarono più riportate nell'interno della terra nella regione riducente e disossidante, dove i prodotti delle alterazioni avrebbero potuto di nuovo, a loro volta, trasformarsi, riperdere acqua e riassettarsi cristallinamente in altri modi. Infatti le roccie sono d'età geolo-

camente recentissima e non furono coperte poi da mantelli di roccia alti in siffatto modo da riportarle a qualche profondità nell'interno della terra. E però a credersi che a noi sfuggano nella loro assoluta integrità i caratteri di quelle roccie primitive, e che le traccie di alcuni di quei caratteri debbano essere affatto scomparse pelle successive alterazioni: p. e. pella dissoluzione delle materie solubili, pella devitrificazione di quelle vetrose, ecc.

§ 6. *Tufi e Conglomerati.*

Lo studio dei tufi o conglomerati i quali accompagnano le predette roccie è indispensabile e della massima importanza pella conoscenza loro. Una grandissima parte delle roccie è costituita da accumulazioni di frammenti avventizî o tufi. Il Taramelli, come già ho detto, chiama tali anche i banchi di granito in posto; ma, vedemmo ch'egli prese erroneamente le infinite fessure dovute alla pressione ed alle alterazioni per superfici di frammenti ruzzolati o fuori di posto.

Il Pilla, il Savi, il Meneghini conobbero già alcuni conglomerati, specialmente di roccie diabasiche, non solo quelli certamente avventizî e portati fuori di posto ne' terreni terziarî superiori, ma anche alcuni di quelli veramente in posto facenti parte della formazione eocenica: il Bonney studiò microscopicamente la struttura di alcuni di quelli presso Levanto, ma non ne comprese il significato È certo però che nella totalità, salvo i due o tre casi predetti, que' conglomerati sono scambiati colle roccie in posto; non solo il più delle volte con danno della verità poichè si uniscono cosí depositi di genere affatto diverso, come sarebbero un tufo vulcanico, od un'arenaria con una lava e con un granito; ma con pregiudizio di tutte le importanti conoscenze le quali sarebbero scaturite da una esatta osservazione delle cose. È certo pure che io sono stato il primo e l'unico ad applicare a quei conglomerati la qualificazione di *tufi* (1) che vedremo essere tanto ragionevole e tanto usata fuori, ma che in Italia nessuno adoperò, senza dubbio per via delle teoriche predominanti, alcuna delle quali già abbiamo accennata. Nelle

(1) C. De Stefani, *Delle roccie plutoniche della Toscana* (Proc. verb. Soc. tosc. 6 maggio 1877).

suddette accumulazioni di materie avventizie sono a distinguere alcuni casi estremi. In parte sono immense congerie di frantumi irregolari, non affatto angolosi, ma alquanto arrotondati; aventi le più svariate ed estreme dimensioni da qualche metro cubo fino ai più minuti frantumi; accatastati senza regolarità di dimensioni nè d'altro, quantunque le masse, in grande, possano avere una certa disposizione quasi stratiforme o lenticolare; saldati da tritumi finissimi delle stesse materie che compongono i frammenti. Potrebbero parere frammenti separati e isolati per opera dell'alterazione atmosferica; però la presenza sporadica di qualche frantume di roccia estranea e l'aspetto loro persuadono chi attentamente li osservi della loro origine in certo modo avventizia. Cotali congerie accompagnano quasi costantemente la roccia in posto, particolarmente le diabasi e vi si possono applicare le stesse considerazioni che alla roccia stessa; talora formano la più gran parte della massa. Da cotali congerie si passa a frantumi non affatto angolosi, via via più piccoli, disposti con maggior regolarità di dimensioni, talora più svariati, perchè formati da varie specie di roccie però sempre proprie della formazione, più regolarmente disposti e talvolta anco apparentemente stratificati, non però formati da ghiaie affatto rotondate attestanti l'intervento lungo ed attivo di acque correnti: siffatti tufi benchè non abbiano ancora chiaramente l'aspetto di conglomerati ghiaiosi pur vi si possono molto avvicinare. Finalmente in istrati meno immediatamente dipendenti dalle masse eruttive si possono avere veri conglomerati; ma nell'eocene stesso sono scarsissimi: li vedremo più frequenti nei terreni successivi.

Si trovano conglomerati di granito a Zebedassi presso Volpedo nel Pavese, nelle Valli del Coppa e del Ghiaia e in Val di Magra.

Gli autori affermano che non si trovarono mai tufi di peridotiti formati da materie venute a giorno sotto forma già frammentizia, o da materie spezzate per causa meccanica da roccie compatte esistenti. Però questa affermazione non è esatta. La *kimberlite* che è una semplice varietà di *saxonite* con biotite prodotta forse da alterazione dell'olivina, è accompagnata da tufi; è una roccia, di cui parlerò poi, delle formazioni diamantifere dell'Africa meridionale. Le *picriti* o *paleopicriti* dei Fichtelgebirge,

varietà di peridotite costituita da olivina ed augite, secondo il Gümbel sono accompagnate da tufi (1).

È poi certo che nell'Apennino tali tufi sono formati in abbondanza a spese della *saxonite*, e furono soggetti alle stesse alterazioni di questa; valgano i tufi a minutissimi e talora isolati grani serpentinosi chiusi negli schisti e nei calcari dei dintorni di Voltaggio, d'Isoverde, della Valle del Chiaravagna, e d'altri luoghi della Liguria occidentale i tufi di Levanto e Framura ed i massi di serpentino tra Anzo e la punta Danabio nella Liguria orientale sulla cui natura avventizia non può cader dubbio, avvolti come sono da frantumi minori della stessa roccia o d'altre contigue. Così pure tutti i litologi dicono mancare i tufi dei gabbri (2), ma è certo parimente che nell'eocene apenninico essi formano uno dei depositi avventizî più estesi. A cagione dell'intima connessione che i gabbri hanno colle saxoniti o serpentine, ne' tufi si trovano intimamente unite e sterzate ambedue le roccie, come già nel suddetto tratto fra Anzo e la punta Danabio. I tufi de' gabbri uniti a frammenti di saxonite, oltre che nella Liguria orientale, sono estesissimi nell'Emilia, particolarmente nel Modenese e nel Bolognese, ove si può dire che quasi tutti i più limitati lembi detti impropriamente serpentinosi, sieno formati da essi, e nella provincia pisana; così pure tutti i lembi presi per serpentine nell'estremità meridionale delle Alpi Apuane, nel Monte Amiata, nei monti d'Allerona ed in parte nella valle del Chiascio, sono formati da tali tufi, i quali, pella piccolezza dei componenti, hanno palese stratificazione. Si trovano poi dovunque siano gabbri in posto. Un poco meglio conosciuti nei due o tre casi sopra accennati, forse per la compattezza della roccia, furono i tufi, aventi aspetto più vicino a conglomerati, delle diabasi. Essi sono di colore verde o rosso secondo il grado di ossidazione del ferro; quelli più minuti, perciò forse più facilmente permeabili alle acque, sono più sovente rossi.

Si trovano immancabilmente nelle regioni ove le diabasi abbondano, nella valle del Morsone, sul Rio dei Marazzi, a Pietra

(1) C. W. Gümbel, *Die palaeolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges*, München, 1874.

(2) Roth, *All. Chem. Geol.* Bd. II., 1883, p. 186.

Lavezzara, ecc., nella Liguria occidentale, nell'Emilia, dove, a Renno, li esaminò l' Uzielli, in Val di Tevere, nelle valli della Magra e del Serchio, in Val di Cecina ed altrove. I tufi del diabase erano già citati da molti autori in altre regioni. Del resto se d'ordinario ne' tufi il gabbro ed il serpentino si trovano promiscuamente come nelle roccie in posto, si aggiungono in quelli spesso anche frammenti di diabase, la qual cosa si verifica in ispecie ne' tufi più minuti e d'apparenza meno tumultuaria.

Tutti i frammenti delle rocce cristalline, senza eccezione, sono identici per natura alla roccia madre circostante, e presentano i cristalli dei loro componenti, spesso molto grossi, come la labradorite della diabase porfirica, l'enstatite della saxonite, il diallagio del gabbro, e la variolite, troncati di netto sulle superfici de' frantumi, la qual cosa mostra all'evidenza che tutte le roccie senza eccezione si trovavano precedentemente formate tal quale come ora; di ciò si tenga conto perchè molte ipotesi sopra quelle rocce prendono a punto di partenza la supposizione di fatti contrarî. Solo sovente ho notato che la superficie de' frammenti diabasici (Mulino di Villa, Pontecosi, Liguria) anco assai piccoli si presentava ripiena di varioliti e che l'alterazione atmosferica induceva l'apparenza variolitica esteriormente mentre nell'interno nulla traspariva di tale struttura: forse si tratta d'un semplice fenomeno d'alterazione superficiale.

Ho trovato questi tufi ed i conglomerati, tante volte quanto le roccie in posto, traversati da vene e filoncelli di calcite, silice, tremolite, crisotilo, epidoto, clorite, zeoliti, ecc.,: ma non ho mai visto finora simili vene limitate ai singoli frantumi, perciò anteriori alla formazione di essi. Se dunque le roccie erano anteriormente formate tali e quali, l'idratazione e le alterazioni cui andarono soggette si compierono tutte dopo la formazione dei tufi. Qualche volta nei tufi più minuti e d'apparenza meno tumultuaria si aggiungono pure frammenti arrotondati di calcari o di diaspri e di schisti, cioè di roccie sedimentarie appartenenti alla medesima formazione, e talora predominano queste, talora le roccie cristalline; il caso però di conglomerati o tufi formati da sola roccia sedimentaria mai si verifica o solo in punti parzialissimi, diversamente da quanto uno si sarebbe potuto aspettare, attesa la grande estensione delle stesse roccie in posto ben maggiore di quella delle roccie eruttive. Le

roccie donde provengono que' tufi, qualunque esse siano, sono sempre delle immediate adiacenze; qualche rara volta bensì si vedono frantumi (gabbri, diaspri) che non si trovano vicino, ma che potrebbero benissimo essere stati formati per piccola estensione e poi distrutti; ma siano i frammenti grossi o minutissimi, implichino o meno la possibilità di provenienza da luoghi molto lontani, non vi si trova mai traccia di rocce le quali non appartengano alla formazione immediatamente circostante. A questo proposito vi è palmare differenza fra questi conglomerati e le arenarie compattissime le quali si trovano in strati di secondaria importanza in una zona alquanto più recente del medesimo piano; queste, che sono specie di puddinghe silicee minutissime a cemento talora un poco calcareo, sono costituite unicamente da minime sabbie grossolane di quarzo, con qualche feldspato e mica, provenienti perciò, tutt'all'opposto dei conglomerati, da regioni assai lontane e da tutt'altre rocce che da quelle della formazione contigua, argomento importantissimo pella determinazione della loro origine; gli elementi dell'arenaria e quelli de' tufi mai si trovano insieme.

Talune volte sembrerebbe che la cumulazione delle materie avventizie tolte alle roccie eruttive avvenisse contemporaneamente alla deposizione delle materie sedimentarie, poichè materie calcaree o silicee servono di tenacissimo cemento: vedremo anco in altri casi contemporaneità perfetta nella formazione di certi sedimenti e nella emersione delle stesse rocce eruttive, onde pur da questo fatto si originarono roccie insieme cristalline e sedimentarie aventi l'aspetto improprio di tufi avventizî. Quando i frantumi delle rocce sedimentarie nei tufi sono insieme a quelli di diabasi, sono spesso come ravvolti da un cemento di natura cloritica, verdognolo, che penetra talora per qualche millimetro all'esterno i calcari e le altre roccie e che è certo dovuto ad acque mineralizzate a spese dell'elemento pirossenico delle diabasi. Ordinariamente i tufi misti a frantumi od a particelle sedimentarie calcaree sono rossi, come i così detti marmi di Pietra Lavezzara, di Levanto, di alcuni luoghi di Maremma Essi sono talora assai compatti ed usati in questo caso per marmo, e sono traversati spesso da vene frequentissime e fitte, non solo di crisotilo e di asbesto, ma di calcite o di quarzo, formate evidentemente in massima parte a spese dei materiali sedimentarî preesistenti: in questi casi ebbero il nome

di *oficalci* od *ofisilici*, come i conglomerati compatti più piccoli a frammenti irregolari vennero detti sovente *spiliti*. Ma questi nomi furono spesso applicati anche in altri significati vaghi ed incertissimi, p. es. nel caso dell'una o delle altre rocce eruttive già dette traversate da vene calcaree o quarzose provenienti dalla loro stessa alterazione: onde non è a dar loro che un' importanza molto secondaria ed un uso limitato.

Già dissi che il Bonney esaminando il tufo od oficalce, o marmo rossastro di Levanto, avea notato che la serpentina era formata anteriormente al conglomerato; ma credè questo originato per una frantumazione in posto, cosa incompatibile colla natura e colla disposizione de' frammenti del gabbro, della serpentina e del calcare arrossato.

§ 7. *Natura eruttiva delle rocce descritte.*

Prendendo a studiare l'origine delle roccie, non di quelle alterate, ma di quelle primitive che le produssero, desumendola dalla loro intima natura senza badare ai rapporti stratigrafici, sono a fare già importanti osservazioni. È da notarsi in tutte non solo un andamento a banchi ed a ripiani più o meno irregolari, ma frequentemente un' apparenza di veri strati, non però sottili ma alti, con superfici di stratificazione piane, regolarissime, parallele sempre a quelle delle contigue formazio i sedimentarie, quindi certamente non dovute a rotture ed a ritiro di strati. Il Lotti ha già fatto cenno di alcuno di questi fatti: io l'ho veduto con molta evidenza nelle diabasi di Levanto e di molti luoghi della Liguria orientale, dei Monti Livornesi e della Castellina, nei gabbri dell'Impruneta, dei Monti Livornesi e di Val d'Era, nelle saxoniti dei Monti della Castellina. Una siffatta disposizione in veri strati, quantunque non sia certo una stratificazione sedimentare, a torto è considerata come propria e distintiva delle roccie sedimentarie; benchè sia indicata come frequente nelle diabasi anche altrove [1], ed è molto più comune che non si creda; io l'ho vista frequentissima nelle trachiti e nei basalti quaternarî del nostro Apennino. Male a proposito poi non la si crede in rapporto colle superfici primitive delle

[1] Roth, II, 18.

roccie stesse. Nei moltissimi casi in cui osservai quel fatto l'inclinazione e la direzione di quei piani mi davano senza alcuna incertezza l'inclinazione e la direzione de' calcari e degli schisti contigui; e spesso, come p. es. ne' gabbri dell'Impruneta, essi delimitano nettamente roccie di grana e di natura diversa. Que' piani di separazione hanno dunque lo stesso significato dei veri strati; io vi scorgo le primitive superfici di roccie le quali si riversarono uniformemente sopra un esteso territorio ed in parte forse piani paralleli a queste superfici medesime resi più distinti dalla pressione delle masse sopraincombenti.

Fuori di ciò le dette roccie hanno tutti i caratteri adattati ad escludere la loro natura sedimentaria: gli strati non sono sottili, nè contengono mai fossili, nè attestano quell'origine organica, meccanica, o altrimenti chimico-fisica che è eminentemente distintiva delle roccie sedimentarie. Fra tutti gli scenziati, pochissimi, di cui principale lo Sterry-Hunt geologo e chimico e fra i litologi il Kalkowski con pochissimi altri, tentarono spiegare l'origine di quelle roccie o almeno delle peridotiti con procedimenti chimici in mari aventi sali diversi da quelli d'oggi, nelle età più antiche; niuno peraltro tentò applicare simile spiegazione a roccie di tempi nei quali i mari erano già abbondantemente abitati da esseri simili agli odierni, o tutt'al più evitarono di applicarla col comodo ma errato sistema di negare la formazione di quelle roccie in tali tempi. Tutti i litologi senza eccezione ritennero e ritengono quelle roccie come eruttive, ignee, plutoniane, endogene, o centrifughe come dir si voglia, per contrapposto a quelle sedimentarie, nettuniane, esogene o centripete. Questa opinione oltre che sulla mancanza d'ogni carattere di roccia sedimentaria e sulla natura cristallina è fondata anche sopra altri argomenti. Le nostre diabasi hanno frequenti inclusioni vetrose che sebbene spesso devitrificate abbondano pure nelle diabasi di tutti i paesi ([1]); anzi la loro abbondanza e quasi potrebbe dirsi la loro presenza le distinguono da tutte le altre roccie plutoniche. Salbande puramente vetrose sono poi indicate dal Hawes nelle diabasi del Connecktícut, dal Törnebohm in Dalecarlia e nel Sôdermanland, dal Wiik in Finnlandia ([2]) e sono le medesime

([1]) Roth, *Allg. Geol.* II, 159. — Rosenbusch, *Mik. Phys.* 173, 176.
([2]) G. W. Hawes, *On the mineralogical composition of the normal me-*

de' porfidi augitici ritenuti vulcanici, p. es. di quelle che il Foullon indica nel trias presso Recoaro, tant' è vero che tutte vengono comprese tra i vitrofiri augitici. Queste sono prove indiscutibili dell'origine eruttiva delle diabasi.

Si può aggiungere la spezzatura dei cristalli d'augite che il Cossa constatò nella diabase di Prato come in quella paleozoica di Mosso nelle Alpi, fatto attribuito ai movimenti del magma mentre era fluido, comune nelle augiti dei porfidi augitici o labradoritici e dei melafiri ([1]), roccie simili alle nostre ma generalmente ritenute vulcaniche, e frequente pure in altri minerali d'ogni roccia vulcanica. Forse alle stesse cause si debbono le ondulazioni e le curvature frequenti ne' cristalli d'enstatite delle peridotiti, che altri, altrove, crede prodotte da movimenti del suolo posteriori assai al consolidamento della roccia.

Dagli autori stranieri che ho citato in addietro sono pur considerate come strutture eminentemente proprie di roccia eruttiva quella *variolitica* comunissima nelle nostre come in alcune altre diabasi e nei porfidi augitici; e quella orbiculare od amigdaloide che però è fra noi rarissima nel Bolognese. La struttura variolitica si ritiene prodotta nelle parti periferiche a contatto colle roccie contigue per sollecito raffreddamento del magma, rimasto amorfo, ed a riprova di ciò si citano le piccolissime cavità (vacuoli) che appaiono nelle variole o nella massa fondamentale di alcune varioliti, l'omogeneità della massa predetta, la reale struttura vetrosa fortemente globulitica ch'essa ha in certi casi p. e. nel governo di Olonez in Russia ([2]) sebbene non sia ben sicura l'appartenenza della variolite di questo luogo al comune tipo. la tenuissima birifrangenza ch'essa possiede in molti casi, quand'è mescolata a clorite, p. e. nei Fichtelgebirge, nel Voigtland e nell'Apennino, onde, quando si osservano clorite, actinoto, epidoto, augite e raramente microliti d'ilmenite e di plagioclasio, si sup-

---

sozoic diabase upon the atlantic border (Proc. U. S. National Museum, 1881). — A. E. Törnebohm, *Ueber die wichtigeren Diabas-und Gabbro-Gesteine Schwedens* (N. Jahrb. f. Min. Geol. 1877, p. 258).

([1]) Rosenbusch, II, 488.

([2]) F. Loevinson-Lessing, *Die Variolite von Jalgulz im Gouvernement Olonez* (Tschermak. Min. und Petr. Mitth. t. VI, 1884, p. 281).

pongono derivati da devitrificazione di un magma vetroso assai ricco in ferro ([1]) e da un successivo svolgimento cristallino del magma diabasico rimasto interrotto. Le varioliti alpine presentano pure spesso evidenti tracce perlitiche. Anche la forma de' minerali nelle variole è ritenuta riprova di un sollecito raffreddamento del magma. Attendendo che nuovi studî si facciano sulle nostre varioliti, ricorderò intanto ch'esse non si trovano solo nelle parti periferiche, ciò che però non contraddirebbe affatto, come vedremo, le supposizioni esposte: talora poi, il vederle disposte nelle parti superficiali non solo delle masse, ma de' singoli banchi, e ne' punti più alterati e più sottoposti alla circolazione delle acque, ed all'esterno delle sferoidi in cui le masse si dividono, fa sorgere l'idea che possa trattarsi di semplici concentrazioni successive all'alterazione della roccia.

Medesimo valore hanno le amigdale più grosse, vuote o riempite con materie derivanti dall'alterazione della roccia, delle *diabasi amigdaloidi* o *spiliti*, che abbiamo detto rarissime nelle nostre diabasi, più comuni nei *porfidi augitici* identici alle varietà porfiriche delle medesime, ritenuti vulcanici, del Devoniano dei Fichtelgebirge, dei Vosgi, del Portogallo, di Corsica, dei dintorni di Graz e secondo Schmidt del Flysch del cantone di Schwyz e del Griesbachtobel in Isvizzera ([2]).

Altra struttura unanimemente ritenuta esclusiva di roccie eruttive, anzi di tali che eruttarono all'aperto, è quella porfiroide, piuttosto frequente e talora molto estesa nelle nostre diabasi ([3]). Si opina che nelle roccie eruttive, le quali non vennero all'esterno, i materiali cristallizzino in un solo, continuo e successivo periodo di formazione; mentre in quelle che vennero all'aperto, si dice, manifestansi due periodi di formazione separati, uno interno in cui si produssero i grossi cristalli formanti le inclusioni porfiriche, l'altro esterno in cui più o meno cristallizza minutamente la massa fondamentale, rimasta però talora in parte, come pur nelle diabasi

([1]) Rosenbusch, *Mik. Phys.* II, 230.

([2]) C. Schmidt, *Diabasenporphyrite und Melaphyre von Nordabhang der Schweizer Alpen* (N. Jahrb. f. Min. Geol. 1887).

([3]) Rosenbusch, II, 339. — J. J. Harris Teall, *British petrography*, London, Dulau, 1888, p. 56.

nostre, o in tutto, allo stato vetroso per l'improvviso suo raffreddamento. È singolare che simile struttura porfirica, sebbene le diabasi non le si vogliano ritenere eruttate all'aperto, venne molto frequentemente notata oltre che nelle nostre anche in altre nel bacino della Saar, nella Bosnia, ecc.

Si ritiene da alcuni che la *diabase porfirica* si debba trovare costantemente in certa posizione determinata appetto al rimanente della roccia; cioè, dicono, nelle *diabasi* plutoniche, le quali fecero eruzione senza venire all'aperto, contenendo esse parti vetrose ed essendo un vero *porfido labradoritico*, si deve trovare solo nelle parti esteriori a contatto colle altre roccie, così nel bacino della Saar ed altrove; invece nei *porfidi augitici* vulcanici i quali irruppero fino alla superficie, siccome si chiama diabase porfirica solo quella parte che non ha vetri, si dice che deve occupare una posizione centrale (1), come forse nei Vosgi, nelle Alpi, nel Portogallo, forse nel Westmoreland e in Irlanda. Queste distinzioni però sono frutto di più preconcetti. Nell'Apennino le *diabasi porfiriche* o *porfidi diabasici* o *porfidi labradoritici* che dir si vogliano, con vetrosità o no, si possono trovare per tutto, e la stessa affermazione emette il Breñosa per le *diabasi porfiriche* nel gneiss e nel granito di s. Ildefonso in Ispagna (2). Nell'Apennino quelle del Mulino di Villa in Val di Serchio, e quelle di Rosignano si trovano sotto alta serie d'altre roccie. A Rosignano ed altrove formano banchi poco alti e regolari che ad apparenza superficiale potrebbero esser presi per filoni; filoni di *diabase porfirica* che forse sono banchi come i nostri vengono indicati e ritenuti d'origine prettamente *vulcanica*, sebbene antica, nel *gneiss* degli Erzgebirge dal Sauer (3), ad Ekersund in Norvegia, a Sumatra dal Verbeek (4) ed altrove. A noi basti notare che simili *diabasi porfiriche* o *porfiriti labradoritiche*, nella massima parte dei casi sono ingiustamente separate dalle diabasi, e sono ritenute

(1) Rosenbusch, II, 491, 492.

(2) R. Breñosa, *Las porfiritas y microdioritas de san Ildefonso y sus contornos* (Anal. Soc. espan. de hist. nat. t. XIII, 1884).

(3) A. Sauer, *Erläuterungen zu Section Kupferberg der geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen*, Leipzig, 1882.

(4) R. Verbeek, *Topographische en geologische beschrijving van een gedeelte van Sumatra Westkust*, Batavia, 1883.

come prodotte veramente da vulcani che eruttarono all'aperto. Quel che si dice della diabase andrebbe ripetuto del gabbro che è roccia d'identica composizione chimica e mineralogica: inclusioni vetrose le abbiamo viste nel gabbro olivinico o diabase olivinica delle Campillore: ch'io sappia, solo De la Vallée Poussin e Renard (l. c.) notarono inclusioni vetrose in un gabbro quarzifero di Hozémont nel Belgio. Questa mancanza è naturale dappoichè la grossa cristallizzazione dei minerali componenti implica una lentezza considerevole nel consolidamento, contraria alla formazione di parti vetrose. L'olivina del gabbro olivinico e della saxonite è poi il minerale più comune delle roccie eruttive terrestri e delle stesse meteoriti: tanto l'olivina che l'enstatite della saxonite non si poterono finora ottenere artificialmente se non per via ignea (1). Anche nelle peridotiti sono indicate sovente, non però nell'eocene apenninico, inclusioni vetrose nell'olivina, come nella saxonite della Goose-Bay nello stretto di Magellano (2), nelle *pikriti* (olivina e augite) o diabasi oliviniche senza feldspato dei Fichtelgebirge, degli Erzgebirge, dei Carpati ecc., e più ancora nella roccia detta *pikrite porfirica* del paleozoico dei Fichtelgebirge, della creta nella Slesia, del Banato, erroneamente staccata dalle *pikriti* perchè si trova in terreni mesozoici o più recenti e perchè ritenuta vulcanica a causa de' vetri, mentre l'altra la chiamano plutonica, sebbene non meno fornita di vetri. Così pure vetri si trovano nelle *limburgiti* terziarie ed attuali (olivina e augite), ingiustamente staccate pur esse dalle *pikriti* per la sola ragione che non sono più antiche del terziario, benchè taluna delle roccie appellate limburgiti, come forse quelle di Spagna, paiano anche paleozoiche. Convien pure rammentare la grandissima affinità e poco meno che identità, che le saxoniti hanno con certe chondriti meteoriche, come notò appunto il Wadsworth (l. c.). Possiamo in conclusione rite-

(1) A. Daubrée. — Fouqué et Michel Lévy, *Expériences synthétiques relatives à la reproduction artificielle des météorites* (Bull. Soc. min. France, t. IV, 1881, p. 279). — *Synthèse des minéraux et des roches*, Paris, 1882. — A. Cossa, *Sul serpentino di Verrayes in valle d'Aosta* (Mem. Acc. Lincei, ser. 3ª, vol. II, 1878). — A. Becker, *Schmelzversuche mit Pyroxenen und Amphibolen* (Zeitsch. d. deut. geol. Ges. Bd. XXXVII, 1885, p. 10).

(2) K. von Chrustchoff, *Notice sur une péridotite provenant de la côte du detroit de Magellan* (Bull. d. la Soc. min. de France, t. IX, 1886).

nere come una delle cose meglio stabilite che le roccie descritte non sono sedimentarie ma eruttive. Issel e Mazzuoli hanno supposto che le diabasi ed i gabbri fossero originati per via sedimentaria dalla reciproca azione di argille che si depositavano e di elementi portati da sorgenti minerali e termali sottomarine e proposero perciò di chiamare quelle roccie *anfimorfiche* (1): è inutile discutere siffatte opinioni troppo contrarie ai fatti, esposte senza tener conto de' numerosi e varî studî sulla materia, quasi fosse la prima volta che se ne trattasse. Parimente basti accennare la loro ipotesi che ritiene le serpentine derivate da fanghi semiliquidi e caldi eruttati in fondo al mare: i caratteri mineralogici e litologici vietano di considerare la roccia come avente in origine l'aspetto di fango semiliquido scorrevole che non si saprebbe come ne donde venuto; se le si attribuisse la fluidità viscosa di qualunque roccia ancor calda, eruttiva, si rientrerebbe nella comune e vera idea da cui si vollero staccare gli autori, non più fortunati quando vollero chiamare metamorfici i diaspri, le ftaniti, gli schisti rossi che accompagnano le roccie eruttive. Il Taramelli (2), dopo avere rinunziato all'ipotesi che la serpentina derivasse da alterazione del granito, ipotesi sostenuta prima da Tchihatcheff e Lovisato, combattuta poi da me (3) ha tentato seguire in parte l'ipotesi dello Sterry-Hunt sulle serpentine antichissime e dimenticando le altre variatissime roccie ha supposto che pure le serpentine eoceniche fossero originate per sodimentazione entro mari caldissimi aventi salsedini differenti da quello de' mari comuni, antichi, odierni, ed anche coetanei nelle regioni fossilifere dell'eocene. Anche una siffatta ipotesi non ha fondamento scientifico; dei mari molto caldi ve ne sono anche oggi, come il mar Rosso, e come molte lagune litorali in estate, ma in niun luogo si formano perciò depositi diversi da quelli comuni; che se poi s'intendesse di mari portati a temperatura di sopra 100 gradi per modo da sciogliere ed operare sui silicati, (cosa impossibile in regioni ed in strati nei quali sono dei fossili)

(1) L. Mazzuoli e A. Issel, *Rel. delle masse ofiol. nella Riv. di Levante* (Boll. Com. geol. 1881).

(2) T. Taramelli, *Note sul bacino idrografico del Ticino* (Boll. Soc. geol. it. 1885).

(3) De Stefani, *Mont. senese*, p. 455.

prima di superare quella temperatura l'acqua ma se ne sarebbe andata lasciando sedimenti uguali agli odierni.

Però coll'affermare che le nostre roccie sono eruttive non abbiamo ancora detto abbastanza; sarà utile studiarne i rapporti con le altre roccie eruttive, specialmente con le odierne, non senza premettere qualche considerazione generale.

Tutte le roccie eruttive sono più o meno legate, dal punto di vista stratigrafico, con le roccie circostanti; secondo l'antichità loro vennero poi più o meno alterate dal tempo, dall'atmosfera, da cause endogene, dai movimenti del suolo ed acquistarono perciò, secondo le età, apparenze esteriori alquanto diverse. A ciò si aggiunga che la litologia ha avuto molti e de' principali seguaci e quasi sua culla in Germania, ove dominano grandemente i terreni antichi ben forniti di roccie non sedimentarie, mentre queste vi mancano quasi ne' terreni più recenti, salvo negli ultimi.

Da tali cose provenne che quando gli studî microlitologici erano ancora addietro, si distinsero erroneamente varie specie di roccie eruttive credute diversissime, secondo l'età dei terreni circostanti, e le roccie eruttive antichissime furono tenute affatto distinte da quelle recenti. Le vere *diabasi* si credevano confinate ai terreni paleozoici inferiori, i *gabbri* di preferenza a terreni prepaleozoici, e così i *graniti* e le *peridotiti*, e si giunse all'assurdità geologica che le roccie eruttive dei terreni antichi dovessero esser diverse, sin dall'origine, dalle recenti.

Quando si cominciò a studiarle microscopicamente e si vide la loro natura ripetersi identica nelle diverse età, anche i teoretici principiarono ad ammettere timidamente diabasi carbonifere e triassiche, perfino più recenti, ma non si poterono al tutto liberare dai preconcetti anteriori e dalle viziose origini della scienza. Solo i litologi inglesi e gl'italiani ed in parte quelli americani e francesi nell'ordinare le specie delle roccie prescindono dall'età geologica vera o presunta. In Germania invece, anche in tutti gli ultimi e più autorevoli trattati di litologia, come sono quelli del Roth e del Rosenbusch, vediamo conservata la distinzione, non solo fra le roccie plutoniche e vulcaniche, ma fra paleovulcaniche e neovulcaniche, preterziarie quelle, terziarie queste, talora incerte

tutte. Chi meglio, di recente, cercò giustificare questo modo di vedere fu il Frenzel ([1]).

Non vi ha dubbio che se i litologi si fossero occupati soltanto di riunire e coordinare le diverse roccie cristalline secondo i loro rapporti naturali, senza lasciarsi guidare da preconcetti geologici spesso errati, la nostra scienza ne avrebbe risentito maggior giovamento e la geologia stratigrafica e dinamica delle roccie eruttive, invece di essere la parte più arretrata, sarebbe la prima. Secondo i citati litologi ed i geologi le roccie plutoniche ed intrusive sono provenienti dall'interno ed occupano, secondo loro, fessure, vene, spazî irregolari, cavità, piani di contatto tra formazioni diverse, senza mai venire alla superficie; per converso sono roccie vulcaniche quelle le quali *vennero fino alla superficie* ([2]).

Le roccie descritte da me sono chiamate *plutoniche*; però, fra tutte, le diabasi sono ritenute le più singolari e le più vicine alle vulcaniche e quasi un che di mezzo fra queste e le plutoniche perchè, si dice, hanno frequentemente la struttura amigdaloide, l'abbondanza di vetri e spesso i fenomeni fluidali delle roccie vulcaniche e più ancora l'accompagnamento di tufi — « fatto inconciliabile colle vere roccie plutoniche » ([3]).

Inoltre si è visto che pure le *peridotiti* e la stessa Saxonite hanno abbondanza di vetri e, non solo in Italia, ma fuori, accompagnamento di tufi; che le salbande vetrose o vitrofiri delle diabasi sono identiche a quelle de' porfidi augitici vulcanici; che le diabasi in molti luoghi dell'Apennino acquistano la struttura porfirica, cioè della *diabase porfirica* o *porfido diabasico* o la struttura amigdaloide della *spilite*, roccie che sono ritenute d'origine prettamente vulcanica.

Si è visto pure che la *diabase porfirica*, contenendo ordinanariamente parti vetrose nella massa fondamentale è un vero *porfido labradoritico* e che in niun modo si può distinguere da

([1]) Frenzel, *Ueber die Abhängigkeit der mineralogischen Zusammensetzung und Structur der Massengesteine von geologischen Alter* (Zeitsch. f. d. Gesellsch. Naturwiss. Bd. LV, 1882, p. 1).

([2]) Rosenbusch, II, p. 5, 1887.

([3]) Rosenbusch, II, 173.

quest' ultima roccia ritenuta universalmente eruttiva. Infatti i *porfidi labradoritici*, confusi talora impropriamente coi *melafiri*, del Carbonifero dei Vosgi, del Cambriano di Dalecarlia, del Reno, di Persia, del Paleozoico di Scozia, Irlanda, Inghilterra, dell'Urale, del Lago superiore di America, hanno gli stessi componenti del diabase, disposti come nel diabase porfirico, cioè plagioclasio, augite, magnetite o ilmenite, apatite, zircone, di rado ortoclasio, oltre a parti vetrose: d'ordinario contengono assai piccole quantità d'olivina, minerale presente nei nostri gabbri; sono accompagnati da tufi come le diabasi; l'andamento ed i prodotti delle diverse alterazioni dei componenti (uralite, clorite, epidoto, carbonati, limonite, quarzo, ecc.) sono identici. La struttura è quasi universalmente porfirica, mentre nelle diabasi è quasi universalmente ofitica od afanitica e questa è la massima differenza: ma come vi sono nella massa diabasica parti porfiriche, così vi sono alcuni porfidi augitici, intrusivi, p. e. nel nord d'Inghilterra, descritti dal Teall (1) e quelli della valle della Saar e del Reno pei quali Steininger propose il nome di *Tholeiite* accettato dal Rosenbusch (2), i quali porfidi pella mancanza di formazioni intratelluriche e pel completo sviluppo microcristallino afanitico della massa fondamentale, somigliano completamente a Diabasi afanitiche.

In molti luoghi poi a tali porfidi manca completamente l'olivina come a qnelli triassici, detti talora *melafiri*, di Predazzo, di Buchenstein, e a quelli dei Monzoni, della Seisser-Alp e di Viezena nelle Alpi orientali, e questi sono ancora più vicini degli altri alle *diabasi porfiriche* apenniniche: vedansi in proposito le descrizioni di von Richtofen, Tschermak, Lepsius, Doelter, ecc. Concludendo le *diabasi* ed i *Porfidi labradoritici* hanno la medesima natura chimica e mineralogica ed hanno spesso la medesima struttura; sono perciò la medesima roccia; altre volte però hanno struttura differente cioè di preferenza afanitica le prime, porfirica i secondi. È un errore il credere che una pretesa età diversa, paleozoica inferiore nelle prime, permiana e triassica nei secondi, possa distinguerli, e ritenendo plutonica una di quelle

(1) J. J. Harris Teall, *On some North-of-England dykes* (Quart. Journ. Geol. Soc. 1864).

(2) Rosenbusch, II, 504.

roccie non si può ritenere vulcanica l'altra o viceversa: solo talora dovettero essere differenti le circostanze dello svolgimento. Così non comprendo in qual modo si possano distinguere dal *gabbro olivinico* alcuni dei detti *porfidi augitici* e precisamente la *Tholeiite* del tipo di Norheim nel Palatinato, comune nel bacino della Saar, costituita da un insieme granitico, macrocristallino di labradorite, di augite spesso con isfaldatura pinacoide cioè con forma di diallagio, con rara olivina ed ilmenite, senza inclusioni porfiriche infratelluriche, spesso senza vetri. Il Laspeyres ne riconobbe secondo me la vera natura e poichè si trova nel Permiano, mentre i litologi tedeschi credono che il *gabbro* sia proprio dei terreni antichissimi, propose il nuovo nome di *palatinite* (1). Il Rosenbusch, pella stessa ragione, invece di chiamarla *gabbro*, ed appellando il pirosseno *augite*, ad onta della sfaldatura pinacoide, ritiene la roccia come varietà dei *porfidi augitici* vulcanici; ma anche di qui appare il preconcetto che regola queste distinzioni. Basti a me ricordare che il tipo del *gabbro* il quale prese nome dal nostro Apennino è per l'appunto eocenico; la *palatinite* è un *gabbro* permiano la cui unica differenza dal nostro *gabbro olivinico* è talora la presenza dell'*enstatite*. Anche i *melafiri* vulcanici triassici e permiani, intesi in istretto senso, cioè di *porfidi augitici* con olivina, hanno composizione vicina a quella dei nostri *gabbri olivinici:* sono però porfiroidi, od afanitici, ricchi di vetri, e formati da augite tipica, invece che da diallagio. Rispondono perciò, talora completamente, in ispecie quando siano afanitici come certi melafiri della valle della Saar, della riva destra del Reno, di Boemia, del Nord-Inghilterra, del Capo di Buona Speranza, del Libano, di Scozia, d'Irlanda, del Lago superiore, ad un diabase olivinico, roccia che ancora non trovammo, o solo eccezionalmente, nel nostro Apennino. Quella rispondenza deve tanto più ritenersi completa dopo che i recenti studî microlitologici hanno mostrato non esser vero che il plagioclasio dei melafiri sia oligoclasio, cioè diverso da quello solito nelle diabasi, e non es-

(1) H. Laspeyres, *Beitrag zur Kenntniss der Porphyre und petrographische Beschreibung der quarzführenden Porphyre in der Umgegend von Halle an der Saale* (Zeitsch. d. deut. geol. Ges. XVI, 1864). — Rosenbusch, II, 504.

ser vero parimente che la materia cloritica sia speciale e distintiva fin dalla loro origine delle diabasi. Il Rath e qualche altro, incidentemente, avean chiamato melafiri i nostri diabasi e la denominazione che potea parere molto errata quando fu proposta non lo sarebbe altrettanto oggi. Altra roccia vicina ancora ai *gabbri olivinici* e più ai *diabasi olivinici* se fra noi ne fossero come è molto probabile, è la *pikrite* e *paleopikrite*, e *pikrite porfirica* (diabase senza feldspato), quando contiene plagioclasio, come frequentemente ne citano gli autori: erroneamente si dà ad una roccia origine plutonica ed all'altra vulcanica, solo perchè una contiene più parti vetrose dell'altra. Le dette *pikriti* chiamate *porfiriche*, ritenute vulcaniche, quando sono tipiche, cioè prive di feldspato, sono molto vicine alle nostre *saxoniti*, salvo contenere augite invece di enstatite; ma più vicina ancora alla nostra *saxonite* è la roccia vulcanica ritenuta preterziaria dell'Africa meridionale, detta *kimberlite*. Questa accompagna le roccie diamantifere della miniera di Kimberley e d'altre miniere ed è composta di olivina quasi totalmente alterata in serpentino, e di bronzite, cioè enstatite, con alquanta biotite, ilmenite, perowskite e piropo (1). Essa è perciò una semplice varietà biotitica della *saxonite* e sembra si ripeta nel Kentucky (2). Contiene spesso frantumi di uno schisto argilloso contiguo ed in tali frantumi presso la peridotite sta il diamante, onde il Carvill-Lewis ritiene che questo si sia formato per azione della *kimberlite*.

Visti i rapporti delle nostre roccie eruttive con quelle vulcaniche triassiche, permiane, carbonifere o in generale preterziarie e vista l'impossibilità di distinguerle in un ordinamento logico e naturale, passiamo a fare paragoni colle roccie vulcaniche d'oggigiorno. Fra queste i basalti, intesi come oggi s'intendono, e secondo i più recenti studi microlitologici inaugurati specialmente dallo Zirkel nel 1870, hanno grandissimi rapporti colle diabasi e coi gabbri.

(1) H. Carvill Lewis, *On a diamantiferous peridotite and the genesis of diamond* (Geol. Mag. 1887).

(2) J. S. Diller, *Notes on the peridotite of Elliot County, Kentucky* (Amer. Journ, of Science, 1886).

I componenti sono i medesimi e nelle stesse proporzioni; il plagioclasio può essere anortite, bytownite, labradorite, oligoclasio, andesina; nei basalti, quando sono ben conservati, hanno l'aspetto vitreo del microtino, che perdono quando la roccia è più alterata, come nelle diabasi: hanno spesso, in ambedue le roccie, qualche inclusione vetrosa. L'ortose è meno sicuro e assai più raro in ambedue le roccie, indicato da Zirkel, Roth, Boricky, Bucca, Mercalli, con aspetto di sanidino in basalti ben conservati. La nefelina constatata in alcuni basalti non lo fu ancora nelle diabasi. L'augite ha aspetto identico in ambedue le roccie, e nei basalti ha pur non di rado la sfaldatura pinacoide onde si identifica al diallagio dei gabbri, e come questo può esser cromifero, così nei basalti di Jan Mayen si notò cromifera quella (1). Contiene sempre qualche inclusione vetrosa. Ipersteno ed Enstatite come appaiono raramente nelle diabasi e nei gabbri, non però nell'Apennino, così son rari ne'basalti del Gran Bacino, di California, dell'Assia, della Valle del Meno, dei Rhön, del Vicentino.

L'orneblenda si trova pur primitiva in certe varietà di basalti e ciò fa credere che lo sia talora anche nelle diabasi. La biotite è in taluni diabasi come in taluni basalti. L'olivina, il più spesso in grani, è abbondantissima ne'basalti, come lo è nei gabbri: è meno frequente nelle diabasi, anzi la sua relativa scarsità è ritenuta distintiva di queste (2); però sono comuni anche le diabasi oliviniche; l'olivina vi è assai facilmente alterata in serpentino senza che ne rimanga traccia ed il serpentino viene allora volentieri attribuito ad alterazione di altri degli esistenti minerali. Vi sono poi non pochi basalti senza olivina, impropriamente chiamati talora, come certe diabasi, augito-andesiti, e frequentemente doleriti, come quelli del Wetterau che in qualche punto contengono nefelina, nella parte meridionale dei Rhön, di alcune parti della valle del Meno (3), dell'Islanda, delle Feroe (4).

(1) R. Scharizer, *Ueber Mineralien und Gesteine von Jan Mayen* (Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. 1884).

(2) Rosenbusch, II, 711

(3) H. Bücking, *Ueber Augit-Andesite in der südlichen Rhön und in der Wetterau* (Tschermak, Min. petr. Mitth. 1878).

(4) R. Bréon, *Note pour servir à l'étude de la géologie d'Islande et des îles Feroe*, Paris, 1884. — A. Osann, *Ueber einige basaltische Gesteine der*

del Nord d'Inghilterra ([1]), di Scozia ([2]), di Boemia ([3]), della Sierra verde nel Messico ([4]), del vulcano di Palma ([5]), nelle Azzorre e questi basalti chiamati spesso addirittura diabasi, sono appunto riferibili alle diabasi nostre. Caratteristiche d'ambedue le roccie sono le inclusioni d'apatite, zircone e specialmente picotite e comuni l'ilmenite e la magnetite. Come il Sandberger (L. c.), però erroneamente, credeva l'ilmenite propria delle diabasi più antiche così la riteneva propria di certi basalti: il Bücking mostrò che ciò era errato; però Hofmann ritiene che nei basalti dei Bakony in Ungheria l'ilmenite sia propria delle masse inferiori, la magnetite delle superiori ([6]).

Il quarzo è raro; ferro nativo con grafite è nei basalti non alterati della Groenlandia, manca naturalmente nelle diabasi. L'hauyna è indicata dal Chelius in un basalte dell'Assia ([7]), ed il Mercalli la indica, però in druse, nel basalte di Radicofani, come una sola volta si trova indicata dal D'Achiardi nella diabase dell'Impruneta. Basi vetrose o devitrificate ne sono in ambedue le roccie, non però in tanta abbondanza come in altre roccie vulcaniche meno basiche.

L'ordine con cui cristallizzarono questi componenti in ambedue le roccie è il medesimo, e sembra del resto in rapporto colle leggi generali della cristallizzazione e della fusione. L'apatite, i minerali di ferro e gli spinellidi, che si trovano come inclusioni negli altri componenti, sono i primi a cristallizzare, come in parte sono quelli che più resistono alle alterazioni: succedono l'olivina e,

Feröer (Jahrb. für Min. Geol. 1884). — P. Schirlitz, *Isländische Gesteine* (Tschermak, Min. petr. Mitth. 1882).

([1]) Teall, loc. cit.

([2]) V. Hansel, *Ueber basaltische Gesteine aus der Gegend von Weseritz und Manetin,* Pilsen 1886.

([3]) R. De Chrustchoff, *Note sur une roche basaltique de Sierra verde (Méxique)* (Bull. Soc. min. France, 1885).

([4]) E. Cohen, *Ueber die sogenannten Hypersteniten von Palma* (N Jahrb. f. Geol. und Min. 1876. p. 747).

([5]) K. Hofmann, *Die Basaltgesteine des südlichen Bakony* (Jahrb. d. K. ungar. geol. Anst. Budapest, 1879).

([6]) C. Chelius, *Erläuterungen zu Blatt Messes und Blatt Rossdorf der geologischen Karte des Gross. Hessen,* Darmstadt, 1886.

quando si trova, l'orneblenda. Tanto poi nei basalti quanto nelle diabasi e ne'gabbri, a volte l'augite precede il feldspato, a volte ne è preceduta ed in tutte tre quelle roccie la cristallizzazione di que' due componenti dura a lungo procedendo a quanto sembra di pari passo.

Tanto nei basalti quanto nelle diabasi dell'Apennino i componenti sono spessissimo d'una sola generazione, talora di due; nel caso d'una sola generazione l'augite de'basalti è talora in grossi e distinti cristalli come il diallagio di parecchi gabbri. In ambedue le roccie si verificano rotture de cristalli, primitive, di quando il magma era ancora scorrevole.

I prodotti d'alterazione sono i medesimi e si originano nello stesso modo, essendo i basalti facilmente attaccabili dall'atmosfera; ma naturalmente sono molto minori nei basalti recenti che nelle diabasi antiche. Essi rimangono in posto o riempiono le fessure colorando la roccia in verde, poi in rosso o giallastro; sono caolino, calcite, epidoto, quarzo, clorite, calcedonio, derivanti dal feldspato, oppure, meno il caolino e più la limonite, provenienti dall'augite; serpentino, materia cloritica, opale dall'olivina; sfeno dall'ilmenite e carbonati e zeoliti verosimilmente queste coll'intervento di acque termali come nelle diabasi. La trasformazione dell'augite in uralite comunissima nelle diabasi, si verifica pure, secondo il Roth [1] nelle roccie vulcaniche più recenti, sebbene gli altri affermino che essa ha luogo solo nelle roccie più antiche e molto disturbate. Strutture identiche si ripetono in ambedue le roccie.

Fra tutte le roccie vulcaniche il basalte si distingue per lo sviluppo macrocristallino, completo, de'suoi componenti, straordinariamente frequente; la qual cosa senza dubbio si deve alla loro facile fusibilità, per cui durano più lungamente fluidi, e fino a più basse temperature sono più facili i loro movimenti molecolari; quello sviluppo macrocristallino od olocristallino è quello delle diabasi. Secondo la struttura si distinguono poi i basalti senza massa fondamentale i cui elementi sono d'una sola generazione, e per età di generazione, per dimensioni, rispettivamente poco diverse; se gli elementi sono macrocristallini e visibili ad occhio per la lentezza e lunghezza della cristallizzazione si ha un vero *gabbro* oli-

[1] 1879, I, 343.

vinico o meno, come a Löwenburg in Transilvania, nei Vogelsgebirge, nel Nassau, nell'Assia, all'Isola dei Ciclopi, specialmente se l'augite assume sfaldatura pinacoide. Becke descrive un basalte anamesitico con struttura di gabbro dell'interno del cratere del Palandokaen nel Caucaso (1), Osann descrive un simile gabbro non olivinico coi basalti di Thorshavn e Kolter nelle Feroe (2), Schirlitz coi basalti di molti luoghi d'Irlanda (3). Se la cristallizzazione è molto minuta come in taluni luoghi d'Assia, di Boemia, dell'isola di S. Paolo si può avere una diabase ofitica con o senza olivina.

Un pochino diversi, per ora, dalle nostre diabasi, sono i basalti comunissimi, in cui feldspati in piccoli cristalli di prima formazione sono circondati da una massa interstiziale d'augite, o talora vetrosa con sferoliti di altri feldspati; la struttura apparentemente rimane ofitica od afanitica e credo si ritroverà anche nelle diabasi apenniniche, come si ripete certo nelle *diabasi porfiriche*, nei *melafiri*, nei *porfidi labradoritici* la detta struttura comune ne'*basalti porfirici* dove i cristalli feldspatici sono maggiormente sviluppati nella massa interstiziale. Tale struttura porfirica in rapporto coll'abbondanza del feldspato è frequente nei basalti ricchi di feldspato e per converso privi o poveri d'olivina, delle Azzorre, delle Feroe, di Sumatra, di Crozet nell'Alvergna, dell'Etna (4). Così la variolite ed i vitrofiri delle diabasi, rispondono ai vitrofiri dei basalti. Le dette strutture poi nei basalti come nelle diabasi si alternano vicendevolmente in una medesima massa. Coi basalti finalmente sono frequenti i tufi come colle diabasi.

In conclusione le diabasi, i gabbri, i porfiri labradoritici dell'Apennino, sono la medesima roccia de'basalti; quando i basalti hanno struttura macrocristallina uniforme, specialmente se l'augite ha sfaldatura pinacoide, sono gabbri e se contengono olivina, come il più delle volte accade, sono *gabbri olivinici*; se vi appaiono grossi feldspati di prima formazione in una massa interstiziale di seconda forma-

(1) F. Becke, *Untersuchungen an kaukasischen Eruptivgesteinen.* (In. H. Abich, *Geologie der armenischen Hochebene*, Westhälfte, Wien, 1881).

(2) Osann, l. c.

(3) P. Schirlitz, *Isländische Gesteine* (Tschermak, Min. petr. Mitth. 1882).

(4) Rosenbusch, II, 726.

zione sono *diabasi porfiriche* o *porfidi labradoritici*; negli altri casi sono diabasi tipici. Chi, partendo da preconcetti, vuol distinguere roccie *plutoniche* e *vulcaniche*, roccie *paleovulcaniche* e *neovulcaniche* è costretto a conchiudere che le roccie vulcaniche terziarie debbono avere natura diversa dalle secondarie e dalle paleozoiche e deve necessariamente chiamare basalti le *diabasi*, i *porfiri labradoritici*, i *gabbri*, le *peridotiti*; rispettivamente dovrà chiamare trachiti i graniti dell'eocene apenninico.

Mentre p. e. Judd ed i litologi inglesi, seguendo anche i pareri di Zirkel e von Lasaulx chiamano gabbri o basalti o doleriti le roccie rispettivamente macro e microcristalline del distretto di Carlingford e d'altri luoghi in Irlanda, il Rosenbusch (II, 724) le chiama tutte basalti, come nella prima edizione della sua classica opera (p. 474) aveva chiamato basalti i gabbri apenninici e come tuttora il Roth unisce questi con quelli fra le roccie vulcaniche ([1]). Anche ad altre roccie, come già ne ho dato esempio, toccò esser chiamate ora basalti ed ora diabasi o gabbri.

Chi non guidato da simili preconcetti pur vuol distinguere *basalti* o *diabasi* dovrà definire queste come basalti alterati dalle azioni atmosferiche; chi pensa che il grado delle alterazioni atmosferiche, le quali cominciano coll'emersione della roccia, non possa, al di qua di certi limiti giustificare distinzioni naturali delle roccie deve riconoscere che basalti, gabbri e diabasi sono una medesima roccia, che solo talora, ne' gabbri, le circostanze della cristallizzazione possono essere state diverse da quelle comuni alla superficie. Già da tempo avevo accennato ai rapporti delle diabasi apenniniche co' basalti ([2]), ma senza ragionarne. Come nell'eocene apenninico ed altrove la formazione delle serpentine, cioè delle peridotiti, è strettamente connessa co' *gabbri*, cioè co' basalti macrocristallini; così lo stesso rapporto si ripete fra le serpentine in formazione cioè le peridotiti odierne e gli odierni basalti. Alcuni basalti sono così forniti di olivina, come secondo Vélain quelli dell'isola della Riunione, che quando siano idratati somigliano interamente a serpentina ([3]). Non è poi raro il caso che, scomparendo completamente il

([1]) *Allg. chem. geol.* Bd. II, 1885, p. 364.

([2]) De Stefani, *Montagnola senese.*

([3]) V. Vélain, *Description géologique de la presqu'île d'Aden, de l'île de la Réunion, des îles St. Paul et Amsterdam.* Paris, 1878.

feldspato, rimangano insieme l'olivina e l'augite e si abbia così una vera peridotite simile o identica alle *picriti*, *paleopicriti* o *picriti porfiriche* od alle *wehrliti* se l'augite prende forma di diallagio. Siffatta peridotite d'origine vulcanica e recente, composta d'augite e d'olivina, fu appellata *limburgite* dal Rosenbusch (1), nome di pochi mesi più antico di quello di *magmabasalte* che quasi contemporaneamente e indipendentemente proponeva il Boricki (2). Il nome di siffatta roccia, quando la litologia, scartati i preconcetti sulla natura delle rocce supposta differente secondo le età, si fonderà sopra basi ragionevoli, dovrà cedere il posto a quello più antico di *picrite*. Se ne trovano sempre coi basalti nel Kaiserstuhl, in Boemia, nei Rhön, nel Vogelsberg, nelle isole del Capo Verde, in Assia, nel Palatinato, in Transilvania, in Sassonia, nei Lausitz, nel vulcano Maeru nel paese dei Masai, a Palma ed in moltissimi altri punti.

Afferma il Rosenbusch (II, 813) che non v'ha alcuna di queste roccie dalla quale in certe circostanze non si potesse segregare materia feldspatica, mentre ciò mai potrebbe avvenire in certe peridotiti antiche; ond'egli ritiene la *limburgite* e simili roccie come costituite entro terra e fuori prima che la materia feldspatica avesse cominciato a segregarsi. Osservando la quantità di materia feldspatica che certe nostre *saxoniti* contengono, si può applicare alle medesime l'idea del Rosenbusch. Non sono indicate dagli autori simili peridotiti recenti in cui all'augite si sostituisca un pirosseno rombico; ma supponendo che il feldspato mancasse a certi basalti del Great-Basin, di California, di Sababurg nell'Assia, della valle del Meno, dei Rhön, dove coll'augite si avvicendano enstatite ed ipersteno, ivi si avrebbe, caso possibilissimo, una *Lherzolite*. Se poi il Feldspato manca a certi Basalti d'Islanda in cui l'enstatite (Rosenbusch, II, 710) sostituisce completamente l'augite, vien fuori una tipica *saxonite*. Le peridotiti non sono che gabbri, noriti, diabasi, basalti, senza feldspato, e ciò spiega come sempre le peridotiti siano accompagnate alle predette roccie.

(1) Rosenbusch, *Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls* (N. Jahrb. für Min. und Geol. 1872 p. 35).

(2) E. Boricki, *Petrographische Studien an den Basaltgesteinem Böhmens*, Prag, 1873.

Ne' basalti troviamo anche più comunemente lenti di peridotite od olivenite, che i più recenti studî hanno mostrato identica alla *Saxonite*. Sono concentrazioni o nodi di olivina che von Buch, Bischof, Sandberger, Daubrèe, Becker, Bleibtreu, Doelter, Hussak [1] hanno ritenuto frammenti avventizî di roccie antiche rimasti chiusi ne' basalti, mentre Roth, Laspeyres, Teall (*Brit. Petr*, 246), Rosenbusch (II, 716) li ritengono, secondo me con buone ragioni, secrezioni intratelluriche. Raggiungono spesso ragguardevoli estensioni e si trovano oltre che ne' basalti tipici anco ne' basalti con leucite e nefelina. All'olivina si aggiungono ordinariamente la bronzite od enstatite, e talora augite cromifera, picotite, apatite, orneblenda. Se rammentiamo la costante compagnia delle nostre saxoniti coi gabbri olivinici altamente cristallini, perciò consolidati con grandissima lentezza, si para alla mente la supposizione, indicata anche dal Judd (l. c.), che durante il consolidamento l'olivina e l'enstatite abbiano formato segregazioni intratelluriche, come ne' basalti, tanto più estese quanto maggiore fu la durata del consolidamento. Se non che vi ha la difficoltà che talora le saxoniti hanno assai maggiore estensione de' gabbri ed allora piuttosto parrebbero questi formati per secrezione in seno a quelle. La disposizione a lenti e quasi a banchi con apparenza di regolarità potrebbe anche denotare che le segregazioni intratelluriche nella massa si ordinavano parallelamente alla superficie esterna ed al piano di pressione. Certo è che pure le nostre saxoniti e serpentine sono in rapporto con roccie basaltiche.

Più difficile a spiegarsi pare la natura del Granito. È noto però che le *trachiti quarzifere* o *lipariti* hanno composizione talmente affine o identica a quella de' graniti, che coloro i quali non ammettono l'esistenza di graniti terziarî, chiamarono questi, p. e. quelli dell'Elba, lipariti. Le lipariti diversificano pell'apparenza sanidinica o vetrosa dell'ortose, che però naturalmente si perde col tempo, e pella presenza di vetri, i quali a loro volta possono col tempo sparire senza lasciare traccia o forse più vero-

[1] A. Becker, *Uber die Olivinknollen im Basalt* (Zeitsch. d. d. geol. Gesellsch. 1881. — K. Bleibtreu, *Beiträge zur Kenntniss der Einschlüsse in den Basalten mit besonderer Berücksichtigung der Olivinfels-Einschlüsse* (Zeit. d. deut. geol. Ges. 1883).

similmente possono non formarsi quando la cristallizzazione abbia luogo con grande lentezza ed in ispeciali circostanze come accade dei *gabbri* coi quali per appunto si accompagnano i graniti dell'eocene apenninico. I petrografi inglesi descrivono graniti e felsiti terziarie delle isole di Skye e Mull (1); essi però contengono pure orneblenda. In conclusione si può ritenere come sicuro che i gabbri, le diabasi, le saxoniti dell'eocene apenninico hanno la stessa natura delle roccie vulcaniche odierne, e solo sono più alterate; lo stesso quindi deve dirsi dei graniti che le accompagnano; questi sono roccie acide, quelle sono eminentemente basiche.

§ 8. *Rapporti colle roccie sedimentarie.*

Ma col dire che le dette roccie hanno natura vulcanica non rimangono ancora chiariti il modo e le circostanze dell'eruzione. Quando valevano nella loro integrità le antiche ed in gran parte tutt'ora esistenti idee sull'origine plutonica delle rocce eruttive, non si ammetteva alcun dubbio sul carattere plutonico delle dette roccie e si riteneva universalmente che sotto forma di diche eruttive avessero traversato i sedimenti eocenici a più riprese, anche posteriormente all'eocene. Però Brongniart, Pilla, Meneghini in alcuni parziali lavori non avevano mancato di osservare le apparenze di varî tratti di quelle rocce che non istavano punto d'accordo colla detta supposizione. Io che ebbi la fortuna di vedere appunti e spaccati presi dal Savi sul terreno, osservai che le dette rocce vi erano disposte quali sono in natura, cioè non a forma di dica eruttiva; sebbene l'illustre geologo, a tavolino, dando la vittoria alle idee preconcette, come diche plutoniche le considerasse. Or accadde che nel 1875 il Gastaldi, avendo sostenuto prima che i marmi e le serpentine dell'Apennino erano roccie prepaleozoiche (2), ed essendosi poi ricreduto, dietro mie osservazioni (3), pe' marmi che riconobbe triassici (4), mantenne le sue affermazioni pelle

(1) Judd Q. I. G. S. XXX, 1874, p. 220. — Teall, *Brit. Petr.* 326 e seg.

(2) B. Gastaldi, *Studi geologici sulle Alpi occidentali*, parte II. 1871.

(3) C. De Stefani, *Dell'epoca geologica dei marmi dell'Italia centrale* (Boll. Com. geol. 1875).

(4) B. Gastaldi, *Sui fossili del calcare dolomitico del Chaberton* (Boll. Com. geol. 1875).

serpentine che egli paragonava a quelle delle Alpi, che però non avea vedute di persona o solo fugacemente. Io gli replicai che le serpentine dell'Apennino settentrionale e le rocce concomitanti erano regolarmente interposte all'eocene superiore e gli portai ad esempio quelle di Garfagnana [1]. L'opinione medesima fu sostenuta due anni dopo dal Taramelli e fra gli osservatori del nostro suolo non è più stato chi l'abbia messa in dubbio. Infatti in niun luogo le dette roccie traversano i sedimenti eocenici sotto forma di diga; ma dovunque sono interposte regolarmente e con piena concordanza ai detti sedimenti.

Nemmeno per idea è applicabile l'assurda ipotesi che tali rocce formino *laccoliti* nel mezzo ai sedimenti eocenici. È cosa veramente da stupire come siffatta ipotesi delle intrusione laccolitiche, cioè della penetrazione di roccie plutoniche interne lungo piani di contatto fra sedimenti parimente interni, proposta da qualche geologo americano, sia universalmente accettata. Sarebbe difficile trovare idea più assurda e più contraria ai primi elementi della fisica. Dato e non concesso che i sedimenti si possano gonfiare lungo i piani di contatto fra uno strato e l'altro, non rimarrebbero sospesi per aria onde ricevere le roccie eruttive cui piacesse introdursi. Qualora poi tali rocce eruttive arrivino dall'interno mediante fessure interrotte contro la superficie inferiore d'uno strato, non si capisce come possano, rialzando ed aprendo gli strati a guisa di bietta, riversarsi lungo i piani di contatto di essi sino a grande distanza dalla fessura donde emergono, invece di scoppiare ed uscire all'aperto. La resistenza che le rocce plutoniche incontrano in senso verticale sarà sempre minima appetto alle resistenze orizzontali. E poi quando una roccia si allontana dalla fessura donde esce e si va raffreddando, come fa ad espandersi ancora e ad aprire ancora gli strati; forse perchè le rocce fuse seguitano a venire dall'interno e pigiano su quelle già solidificate, circostanti alla fessura, come sur una zeppa? Ma basti di tale ipotesi che non si intende come possa prendersi sul serio. Pelle nostre roccie almeno si hanno innumerevoli prove e senza eccezione in ogni luogo, che i sedimenti erano contemporanei affatto e sovente alternanti colle eruzioni. Dove le masse eruttive sono più alte e più unite, queste

[1] C. De Stefani, *Le rocce serp. della Garf.* 1876.

alternanze, sebbene non manchino, sono più difficili a verificarsi; si fanno invece tanto più frequenti e manifeste quanto più uno si allontana da quelle masse, fin che sui margini esteriori predominano i sedimenti regolari ai banchi eruttivi ed ai tufi, i quali si fanno sempre più regolari e più acquistano carattere sedimentario quanto più sono lontani dalle masse centrali. Queste osservazioni valgono per regola generale in tutto l'Apennino. Nella massa di molte diabasi (Borzoli, Val di Magra, Val di Serchio e Val di Tevere), in mezzo alla roccia eruttiva compatta od a tufi di frammenti grossolani, irregolarissimi, sono talora straterelli che quasi si direbbero di cipollino, di sedimento calcareo a foraminifere identico a quello solito, sottilissimo, arrossato come sempre accade de' calcari più mescolati colla diabase, intimamente unito colla materia diabasica, traversato quindi da vene spatiche e formante una oficalce confusa con quelle assai più estese che sono formate da veri tufi frammentizî di roccia eruttiva e sedimentaria. Si trovano pure veri strati sedimentarî assai grossi calcarei o diasprini chiusi nelle diabasi o nei gabbri e nei graniti, non so ancora se nelle peridotiti (Levanto, Mattarana, Libiola in Liguria, Val di Magra, Groppo del Vescovo nel Parmense, Poggio nelle Alpi Apuane. Impruneta, Val di Tevere, Sassa nel Volterrano, Gambassi nel Fiorentino, Montagnola senese ecc. ecc.) oppure banchi assai regolari di diabasi, gabbri, peridotiti chiusi entro sedimenti (Poggi del Cornocchio, Romito ne' Monti Livornesi, Montagnola senese, Alpi Apuane, Monti di Libbiano e Querceto, Val di Tevere ecc. ecc.). Le alternanze poi de' tufi grossolani o sottili, composti d'una sola roccia o di più, colle roccie eruttive in posto e sebben meno di frequente coi sedimenti, sono comunissime e se ne vedono grandiosi esempi nella Liguria orientale ed occidentale, nell'Emilia, nelle Alpi Apuane, nella Valle del Tevere, in Val di Cecina, nei dintorni di Pietramala, ecc. Non solo io ma il Meneghini, il Pilla, il Savi, il Lotti ed altri autori citarono questi fatti. La regolarità dell'avvicendamento è tale che la roccia eruttiva si piglierebbe per affatto sedimentaria, tanto più che quasi mai produsse alterazione sul sedimento ad immediato contatto il quale serbò le sue foraminifere e le sue fucoidi macroscopiche, e sovente essa, come già dissi, mostra una fissilità regolarissima parallela ai sedimenti, forse pelle successive pressioni: talora i gabbri mostrano una

regolare alternanza, parallela agli strati, di materia bianca feldspatica e verde diallagica, dovuta bensì, riterrebbero alcuni, ad un semplice fenomeno fluidale. Mai si verificarono fin qui fatti contrarî.

Per conseguenza l'opinione unicamente manifestata dallo Sterry Hunt, che le serpentine dell'eocene apenninico siano scogli di roccie antiche prepaleozoiche circondati dall'eocene in mezzo al quale appaiono per denudazione (1), è opinione di chi non osservò i fatti, o di chi, avendoli osservati, diede maggior peso al proprio concetto che ad essi. Lo Sterry Hunt è abituato alle rocce eruttive antichissime del Canadà e crede basti determinare l'età delle rocce nel laboratorio, opinando che roccie di medesima composizione e di medesima struttura siano state formate nel medesimo tempo; perciò non ha prestato fede al fatto che rocce identiche si trovino ne' terreni mesozoici, non solo dell'America settentrionale e dell'Appennino, ma di tutte le parti del mondo. Non val dunque la pena che tale opinione sia nemmeno più ricordata; contro essa scrissero fra noi il Taramelli (2), e nella stessa America settentrionale, Dana, Selwyn direttore del rilevamento geologico del Canadà, Whitney, Wadsworth (3) ed altri.

Accade talora in queste roccie, come in tutte le altre, che qualora banchi alti almeno parecchi decimetri siano avvicendati nella roccia eruttiva, questa, pe' suoi intimi movimenti, interrompe e sposta i calcari od altra roccia sedimentaria inclusa, lasciando isolati lembi e tronchi di strati, dei quali bene spesso si scorge la disposizione a coroncina e l'evidente primitiva connessione (4), ma di cui per avventura questa si può perdere. Di qui le errate opinioni che quei banchi sedimentarî fossero portati come *roccie d'imballaggio* da profondità, mentre è evidente la loro identità colle rocce in posto; o le idee altrettanto errate che que' calcari rappresentassero l'ultimo residuo d'una formazione sedimentaria cambiata sul posto in diabase dalle acque termali. Ma siffatto modo superficiale di vedere le cose non fa meraviglia, dappoichè fino ad oggi,

(1) Sterry Hunt, *The geological history of serpentines* (Transactions of the roy. Soc. Canada, I, 1883).

(2) T. Taramelli, *Della posiz. strat. delle rocce of.*

(3) Whitney and Wadsworth, *The azoic system* (Bull. of the Mus. of comparat. zoology at Harw. Coll. Cambridge, vol. VII, 1884).

(4) De Stefani, *La Mont. senese*, p. 448.

nello stesso eocene superiore, citavano i lembi calcari rotti ed isolati dai movimenti terrestri in mezzo alle argille come riprova dell'origine eruttiva di queste. Vidi que' lembi calcari rotti in più luoghi nella Liguria fra Levanto e Anzo, a Mattarana, al Poggio in Garfagnana, in Val d'Era, nella Montagnola senese. Egli è certo che i calcari non soffersero grandi cambiamenti dalla loro origine in poi, nè indussero perciò spostamenti nelle roccie contigue; invece le roccie eruttive risentirono e risentono tuttora spostamenti immensi pell'alterazione delle loro materie e grandiose trasformazioni di volume.

Le *Saxoniti* sono quasi per l'intero convertite in serpentine; se pell'intera conversione occorre l'aggiunta del 15 p. 100 di acqua, si può ritenere che in media l'alterazione parziale sia avvenuta per aggiunta di 10 parti d'acqua; il volume della roccia è perciò aumentato almeno di 1 m. c. ogni 10 cioè d' $^1/_{10}$. D'altra parte la devitrificazione de' componenti nelle diabasi ed in alcune altre rocce, aumentando la densità ed il peso specifico deve diminuire il volume d'una quantità che pel momento non saprei apprezzare. Queste trasformazioni di volume se sono piccole ne' loro effetti accumulati sulla superficie terrestre dove poca è l'estensione di quelle rocce, e se non hanno grandiosa importanza nella costruzione dell'orografia, sono però causa di potentissimi effetti dinamici sulle rocce che vi sono soggette e su quelle che le circondano, onde infiniti sono i moti e le rotture cagionate. Quegli effetti dinamici sono attuali, come le idratazioni e, sebben molto meno, le devitrificazioni, e se ne possono vedere continuamente le prove ne' cambiamenti di livello e di superficie cui, anche in tempi limitati, vanno soggetti i pozzi, le gallerie, i piani entro e sopra alle nostre roccie eruttive eoceniche.

All'opposto altra volta l'inclusione di banchi non molto grandi di roccia eruttiva ne'calcari, benchè regolarissima, come quella del diabase nel calcare eocenico del Forte Stella all'isola d'Elba può dar luogo alla errata credenza, come la manifestò il Lotti [1], che la diabase potesse qualche volta attraversare sotto forma di diga il calcare, ciò che potrà essere qualche volta ma non è negli esempî finora citati Questo carattere, non già di dica plutonica, ma di effusione su-

[1] B. Lott., *Desc. geol. Elba.*

perficiale e d'interstrato lo conferma pure la presenza de' conglomerati o tufi. Questi, che al dire del Rosenbusch, sono « un fatto inconciliabile colle vere roccie plutoniche » li vedemmo non solo nelle diabasi, ma ne' gabbri e nelle peridotiti e dessi ci provarono già che la formazione ed il consolidamento delle singole roccie da noi esaminate avevano avuto luogo nella stessa età, cioè nel tempo immediatamente successivo alla loro eruzione e che l'alterazione in cui ora si trovano non aveva ancora avuto luogo. Infatti i conglomerati ed i tufi tengono dietro immediatamente ed alternano colle roccie in posto. Quelli ci riconfermano inoltre all'evidenza, e lo notai fino da' primi lavori (1), che le roccie eruttive tutte si dovettero consolidare alla superficie, all'aperto, senza di che nelle circostanze in cui sono i tufi non si sarebbero formati. Essi secondo me provano anche qualche cosa di più. È singolare, come già dicevo a suo tempo, che non si formassero breccie, conglomerati o tufi di sole roccie sedimentarie, benchè tanto più estese delle eruttive; suppongo che se queste roccie eruttive si fossero diffuse come le sedimentarie, cioè colla massima regolarità sul fondo dei mari, neppur da esse si sarebbero formati tufi. Questi dunque possono essere in parte un prodotto di esplosioni anteriori alle singole eruzioni, la qual cosa però dallo stato degli studî non è ancora provata; molte volte poi, in ispecie quando sono più regolari e più hanno forma di veri conglomerati, attestano sicuramente l'esistenza di prominenze e di emersioni sul fondo de' mari, che erano proprie delle roccie eruttive e di que' pochi sedimenti che negl'intervalli si potevano depositare sulle loro parti più alte. Abbiamo già un primo indizio, che sarà avvalorato poi da tanti altri, dell'esistenza di veri coni vulcanici rialzati sul fondo del mare. Quel ch'è certo intanto si è che tali roccie non sono affatto plutoniche ma rientrano eminentemente nella categoria di quelle ritenute dai litologi e dai geologi per vulcaniche.

Tra le roccie sedimentarie che accompagnano queste formazioni niuna ha il carattere, come ho già accennato, di deposito superficiale, subterrestre o altrimenti lacustre, palustre o litorale marino. Sono calcari a foraminifere od a spongiari, diaspri a radio-

(1) De Stefani, *Rocce serp. Garfagnana. — Serpent. e gran. coc. Garfagnana.*

larie, argille, rarissime ed avventizie arenarie, e portano, come accennavo il carattere di depositi delle massime profondità dei mari (1): una sola deduzione è possibile da ciò, che cioè *le dette roccie eruttive si diffusero almeno in grandissima parte a grandi profondità nei mari.* Altra volta, quando non ancora si conosceva la vera natura di queste formazioni, simile ipotesi fu messa avanti, senza addurre fondate ragioni, più che altro per evitar di spiegare certi fatti che colle comuni osservazioni non si potevano allora spiegare, ricacciandoli in una regione in cui si credeva lecito fare moltissime ipotesi senza bisogno di darne riprova. Fra quelli che più hanno sostenuto questa ipotesi in Italia fu primo e principale Stoppani (2), quantunque quasi niuno l'abbia poi accettata fuori di me o l'abbiano degenerata attribuendo a dirittura alle serpentine origine idrica sedimentaria. Perfino il Rosenbusch v' accenna, come un lampo (3), per ispiegare in qual modo le diabasi, pur rimanendo secondo lui rocce plutoniche, abbiano tanti rapporti colle vulcaniche; giacchè egli suppone che una espansione nelle massime profondità dei mari sotto le alte pressioni ivi esistenti debba serbare alla roccia il carattere plutonico. Ma egli passa oltre senza insistere in questa idea, la quale, infatti, gli avrebbe tolto ogni ragione di separare nel modo ch'egli fa le roccie plutoniche e le vulcaniche. Nelle grandi profondità dei mari, per via del peso dell'acqua sovrastante, la pressione è infinitamente maggiore che alla superficie; la pressione aumenta in proporzione di un'atmosfera ad ogni 10 m. ed a 1000 metri, profondità assai moderata ne' grandi mari, la pressione è già di 101 atmosfere, cioè 100 volte più grande che alla superficie della terra. Non si conosce la legge secondo la quale aumentano la tensione massima del vapore acqueo all'aumentare della pressione, e per conseguenza la temperatura necessaria per portare l'acqua all'ebollizione nelle grandi pressioni e nelle massime profondità. I numeri dedotti coll'esperimento dal Regnault non superano i 230 gradi centigradi di temperatura, con una tensione di 27 atmosfere (4). Secondo la

(1) De Stefani, *Quadro compr. Ap. settentrionale* 1881, p. 236.

(2) A. Stoppani, *Corso di Geologia,* III, Milano 1873.

(3) II, 173.

(4) Regnault, Mémoires de l'Institut, T. XXI. 1847. — W. Fairbairn, *Useful information for Engineers* S. 2, 1860.

formola empirica suggerita dal Peacock [1], per vincere 101 atmosfere sarebbe necessaria nel vapore acqueo una temperatura di circa 310 gradi, inferiore assai a quella osservata in alcune lave eruttate superficialmente. Però i caratteri litologici di alcune roccie eruttive e la natura dei sedimenti che le racchiudono, provano che alcune eruzioni durante l'Eocene superiore nell'Apennino ebbero luogo a profondità, quindi a pressioni molto maggiori di 1000 metri d'acqua.

Inoltre l'acqua è pessima conduttrice del calorico e forse meno ancora lo è a quella pressione ed alla bassa temperatura che verosimilmente ha sempre nelle profondità ne'mari aperti rispondente anco alla massima densità dell'acqua stessa. Tali circostanze debbono operare moltissimo sopra lave che vengano fuori a quelle profondità, e pur senza farne lo sperimento possiamo indurre la loro azione. Anzitutto nulla vieta che rocce eruttive si facciano strada nel fondo de' mari invece che in terra ferma; prescindendo da altre ragioni geogeniche è più facile si producano fessure nelle profondità ove la massa terrestre è minore che nelle alture della superficie e poi i fatti provano che se ne formano; anzi ogni momento si registrano eruzioni sottomarine e quasi tutti i vulcani sono o furono ne' primi stadî sottomarini o cinti dal mare. È inutile poi nel presente caso cercare ragionamenti quando pell' eocene apenninico abbiamo i fatti che provano l'esistenza delle massime profondità. Fatta l'eruzione a grandi profondità le materie che sgorgano dalle fessure vulcaniche incontrano nell'acqua, a tanta pressione, grande resistenza, maggiore che non ne trovino nell'aria quelle che vengono alla superficie; dall'altra parte tanto minore è la loro densità appetto all'acqua che appetto all' aria, ad onta della loro forza espansiva potenziale che a quelle profondità può essere enorme. Perciò non si alzeranno molto e si diffonderanno più o meno equamente ai lati delle fessure sui fondi marini pianeggianti, meno frastagliati della superficie terrestre, formando bassi crateri. La loro diffusione nel caso nostro fu poi certo facilitata dalla grande fusibilità del magma eminentemente basico, ed ecco come le eruzioni di quelle

[1] R. A, Peacock, *Saturated steam the motive power in Volcanoes and Earthquakes*, Londoo, Spon, 1882, p. 5, 109, 119, 180, 196. Secondo Peacock la pressione del vapore aumenta come 4 $\frac{1}{2}$ la potenza della temperatura.

roccie abbiano potuto coprire tanta parte d'Apennino, in modo tanto analogo ai basalti recenti del Gran Bacino negli Stati Uniti. Supponendo sempre la profondità di 1000 metri, che del resto a giudicar dalla natura dei sedimenti dovette essere molto maggiore, il vapor acqueo contenuto nelle lave non potè completamente uscirne, onde le abbondanti inclusioni fluidali del gabbro: il raffreddamento per conduzione e per irraggiamento fu oltremodo lento, onde le lave ebbero luogo di espandersi a lungo: non si ebbero per conseguenza formazioni di vetri od inclusioni vetrose nelle materie non preformate, che cristallizzarono superficialmente, come nel diallagio e nel plagioclasio de' gabbri; inoltre le materie cristallizzarono assai lentamente formando roccie macrocristalline come il gabbro stesso ed il granito. Forse la stessa estrema lentezza del raffreddamento e della cristallizzazione, circostanze che non sogliono verificarsi alla superficie della terra, favorirono la segregazione delle peridotiti, che, ammessa tale ipotesi, sarebbero state in origine diffuse nel magma basaltico molto più abbondantemente olivinico di quello che oggi non appaia. In quelle circostanze, come accompagnamento e come seguito dell'eruzione, si formarono i tufi. Le diabasi o gabbri afanitici come dir si voglia, paragonabili ai basalti superficiali più comuni, potrebbero accennare ad eruzioni più prossime alla superficie; ma di ciò diremo fra poco.

Grande ostacolo ai non pratici per ritenere che le dette roccie fossero eruttive e vulcaniche fu appunto la loro interposizione regolare alle roccie sedimentarie e la mancanza di esempî onde potesse risultare che avevano attraversato gli strati o donde si chiarissero il luogo e la strada che avevano tenuto per emergere. Perciò fu detto che non potevano essere roccie vulcaniche nè tampoco eruttive e si ricorse alle ipotesi sulla loro origine sedimentaria da noi già escluse. Ma le sopra indicate scuse non sono da attribuirsi che ad una imperfetta conoscenza della materia. Di tutti i vulcani i quali travagliano la terra e di tutti quelli che l'hanno travagliata nei tempi più recenti, la cui vera natura non dà luogo a dubbio, nessuno saprebbe indicare scoperta e manifesta la via d'uscita; anzi, se la geologia descrive la forma esteriore de' vulcani ed i crateri, non fa parola del canale che dee riunire la cavità del cratere col focolare delle lave a traverso a serie più o meno alta di roccie. I vulcani recenti e quaternarî occupano nell'Italia e nelle isole adia-

centi una estensione superiore a quella delle roccie eruttive eoceniche nell'Apennino, e furono già pur essi per ampî tratti profondamente denudati e corrosi; ma niuno ha visto nè sa dire quale sia la strada precisa per cui l'una o l'altra delle lave sia venuta fuori; nè perciò quei depositi cessano d'essere vulcanici. Appena a Campiglia si crede indicare in certi filoni di trachite quarzifera la strada tenuta nell'uscire dalle trachiti di S. Vincenzo e Castagneto. È certo che le fessure comunicanti i crateri colle profondità, almeno dopo un certo tempo, anche fuor dell'opera delle lave, si debbono richiudere ermeticamente pei moti terrestri: è assai probabile che in parecchi casi una massa lavica spinta dai vapori si faccia strada fino alla superficie e si espanda senza lasciare come traccia di sè una lunga striscia sulla via percorsa, ed a molte potenti eruzioni per manifestarsi è probabile bastino limitatissime e saltuarie interruzioni nella crosta terrestre. Si può per questo con quieto animo affermare che il non aver trovato traccia della via o delle vie pelle quali le dette roccie vennero alla superficie non distrugge nè indebolisce l'idea della loro origine eruttiva, anzi vulcanica.

Molte volte ho osservato che la roccia eruttiva, specialmente la peridotite e il gabbro, non ebbe alcuna azione sulla sedimentaria, la quale si conserva intatta; sovente tanto i calcari quanto gli schisti e le arenarie a contatto colle diabasi sono fatti verdognoli; i calcari sono resi tali, con una tinta che sfuma verso l'interno, per solo 3 o 4 millimetri dalla superficie di contatto, tanto, ne' banchi in posto, quanto ne' frantumi chiusi nei tufi o nei conglomerati. Quantunque non siano stati fatti ancora studî, ritengo che questa colorazione, simile a quella delle contigue diabasi, provenga dalla materia cloritica, posteriormente al consolidamento ed all'alterazione disciolta dalle acque. Le arenarie paiono talora più compatte, e tale circostanza si deve forse realmente al semplice contatto; da tale apparenza di arenarie compatte e verdognole fu forse indotta a volte l'idea errata della loro trasformazione nelle diabasi. Più generale e forse pure conseguente al semplice contatto è l'arrossamento delle materie sedimentarie, specialmente delle più sottili, calcaree o schistose, contigue o racchiuse nelle diabasi o ne' gabbri: verosimilmente questo arrossamento non è che una alterazione delle parti prima verdi, dovuto in

gran parte a trasformazione e idratazione dei sali ferrosi; le così dette *spilositi* dell'Harz e d'altri luoghi di Germania sono roccie in simile modo alterate o in verde per materia cloritica o in rosso a contatto colle diabasi. La cloritizzazione de' sedimenti immmediatamente contigui alle diabasi è fenomeno generalmente notato da Zincken, Van Werveke, Schenk, Bücking, Rosenbusch. La natura stessa del fatto, ed il trovarsi nell'Apennino alterati equamente, come dicevo, i frantumi calcarei de' conglomerati e de' tufi rotti e chiusi in questi dopo il consolidamento, provano secondo me che quella non è una trasformazione derivante dal semplice contatto, prima e durante il consolidamento della roccia eruttiva; ma piuttosto proviene dalla circolazione delle acque successivamente al perfetto consolidamento e contemporaneamente all'alterazione della roccia. Credo poi che molti dei così detti *adinoli* o roccie silicizzate a contatto colle diabasi di Germania non siano che roccie prettamente sedimentarie e non alterate se non dal tempo, come i nostri diaspri. Così risulta da alcune descrizioni.

§ 9. *Distribuzione.*

Nuove circostanze gioveranno ancora a schiarire l'origine delle roccie da me descritte. Ho già accennato altrove che un certo ordine presiede alla distribuzione orizzontale e verticale delle roccie eruttive nell'eocene apenninico. Certe roccie sono limitate ad alcune regioni; i graniti sodico-potassiferi sono limitati alla regione più settentrionale, alla Liguria orientale ed all'Emilia, rimanendo confinati i loro espandimenti, a sud nei monti Livornesi, ad est nel Bolognese, ad ovest nella Liguria occidentale; la loro massima potenza è nell'alto Parmense in valle della Manebiola e fra Magra e Baganza. Se si prendessero ad esame anche le isole vicine all'Apennino troveremmo limitata a questo la *granitite*. Le diabasi si trovano di preferenza in certe regioni p. e. nella Liguria occidentale, in Val di Magra e in Val di Serchio; la *diabase porfirica* predomina nei monti di Riparbella e di Miemo. Nelle regioni più meridionali della Toscana ed altrove la peridotite ed il gabbro sono quasi soli. Queste roccie poi non hanno una distribuzione continua dappertutto dove sia un terreno dell'eocene superiore, e questo sarebbe pure di per sè, quando altro mancasse, forte in-

dizio della loro natura non sedimentare, giacchè loro manca il carattere della universalità in un mede simo mare. Come ho già detto esse vengono a mancare completamente a sud e a sud-est della Toscana e dell'Umbria per non più ricomparire, così, ad ovest delle valli del Lemmo e del Chiaravagna, quantunque estesissimi continuino i terreni sedimentarî dell'eocene superiore. Tutti i loro margini sono contornati poi da estese formazioni di tufi che vanno diventando via via veri conglomerati e che si fanno sempre più sottili e meno alti, perdendosi, quanto più si allontanano dalle masse eruttive. Essi per tal modo, anche nell'area dello stesso Apennino, segnano il contorno ed il confine fra certe masse ed altre, cosa di cui trarremo partito fra poco. Ciò avviene nella Liguria orientale, nel Parmense verso settentrione, nel Bolognese, ad ovest ed a sud delle Alpi Apuane, nel Monte Amiata ed in Val di Chiana, nell'Umbria e nella Romagna toscana. Quell'ordine che si manifesta nella distribuzione orizzontale e che niuno prima e dopo di me ha ancora notato, si ripete del pari nella distribuzione verticale. Il Savi avea già notato il succedersi con regolarità di parecchie specie di roccie eruttive [1]; ma poichè egli le riteneva plutoniche supponeva che, siccome avevano traversato, secondo lui, i sedimenti eocenici già esistenti, così dovessero aver traversato via via anche le altre varietà di roccie eruttive già consolidate. In tal modo ogni lente o banco era posteriore non solo al letto, ma anche al tetto. Il criterio da me sostituito fu diverso. Ho già detto della perfetta concordanza, e della regolarità ed alternanza delle dette roccie co' sedimenti; non è possibile esaminarle attentamente senza scorgere che tali concordanze, regolarità ed alternanze hanno luogo anche fra le stesse roccie eruttive, onde ho stabilito che ogni successivo banco o espandimento o emersione è più recente del *letto* ma più antico del *tetto*. Non conosco, nè altri cita finora, vere diche traversanti emersioni preesistenti, come non le conosco nè altri le cita nelle formazioni vulcaniche quaternarie dello stesso Apennino, e ciò si deve forse alla rarità del fenomeno in sè od alla lontananza dei luoghi dell'osservazione dal cratere centrale primitivo. Simili regolari alternanze di roccie eruttive si possono osservare dovunque; per dire qualche caso in cui appaiono più sot-

(1) P. Savi, *Delle roccie of. della Tosc.* 1839.

tili accennerò la valle del Chiaravagna, i dintorni di Levanto e di Sarzana in Liguria, di Mozzanella in Val di Serchio, dell'Impruneta, di Gambassi, di Pietramala nel Fiorentino, di Rosignano e di Riparbella nel Pisano, di Borgo S. Sepolcro in Val di Tevere, ecc. ecc. Il fatto è implicitamente accettato da tutti gli osservatori italiani; esplicitamente lo ha sostenuto e chiarito il Lotti ([1]).

Questi crede che nelle nostre roccie eruttive si possa stabilire un ordine costante cioè, serpentine inferiormente, gabbro in mezzo, diabase superiormente. Siccome poi gabbri e serpentine alternano per tutto sembra egli ritenga che se si trovano gabbri entro le serpentine inferiormente quelli derivino da secrezioni entro queste e se serpentine si trovino superiormente ne' gabbri provengano da alterazione di questi; ma già si è visto come quest'ultima ipotesi non sia sostenibile; una interpretazione delle alternanze nel modo sopra esposto sarebbe evidentemente troppo forzata e adattata ad un'opinione prestabilita. Troppi ed universali sono i casi di alternanze fra peridotiti e gabbri, non solo nell'eocene dell'Apennino ma anche nel paleozoico inferiore ed in tutte le altre regioni fuori dell'Apennino, e per non istare io a citare esempî che parrebbero scelti appositamente, guardi il lettore gli stessi esempî che il Lotti indica. Qualche volta quando vi sono estese masse unite di peridotite o di gabbro si nota che la peridotite è inferiore p. e. al Ponte S. Giorgio nella Liguria occidentale, al Romito ne' monti Livornesi, nel Bosco di Villa in Val di Serchio; ma presso S. Rocco in Valle del Chiaravagna nella Liguria occidentale, presso Levanto, presso la Rocchetta in Val di Vara, nella valle dell'Era e dell'Evola in Toscana essa è quasi ordinariamente superiore. Altra cosa è delle diabasi; il Lotti cita alcuni banchi di queste nel mezzo delle peridotiti e dei gabbri a Rosignano ed altrove, ed io ho visto, p. e. nel M. di Casatico in Val di Serchio, conglomerati e tufi diabasici sottostare a peridotiti, gabbri e graniti, e diabasi trovarsi intercalate ne' gabbri all'Impruneta: generalmente però, come egli ritiene, le masse delle diabasi sono superiori a tutte le altre; alcune volte anzi, p. e. fra Bonassola e Levanto in Liguria, se apparentemente lembi di diabase sono serrati nel gabbro o nel serpentino, in realtà venni a scoprire che si tratta di moti e ripiegamenti del suolo, mentre il diabase è più

([1]) B. Lotti, *Cont. allo studio delle serp.* 1883.

recente. Così pure in origine io avevo indicato le peridotiti ed i gabbri del Mulino di Villa in Val di Serchio come alternanti in mezzo a diabasi [1]; ma mi sono accorto poi che apparivano tali per effetto di una piega quasi verticale che interrompe l'andamento delle diabasi in quel luogo. Questa sovrapposizione delle masse di diabase si nota costantemente, nella Liguria occidentale ed orientale, nell'Emilia, in Val di Magra, in Val di Serchio e in Val di Tevere, nel Senese, nei monti Livornesi e della Castellina, presso Prato e Pietramala. È altrettanto certo però che presso Prato, nel Monte di Casatico nelle Alpi Apuane e sicuramente anche altrove, entro le diabasi si trovano lenti e banchi di gabbro, ciò che è naturale, vista l'identità delle due roccie; non conosco ancora nè vedo citato esempio di peridotite entro le masse più recenti della diabase, ma non mi pare inverosimile che se ne debba trovare. Si può aggiungere che finora i graniti si trovarono solo colle masse inferiori insieme ai gabbri, nella Liguria, nell'Emilia, in Lunigiana. Garfagnana e ne' monti Livornesi e ciò pure è notevole, vista l'identità di struttura di queste due roccie eminentemente diverse. Si può dunque concludere che nelle nostre masse eruttive, quando sono complete, si trovano inferiormente peridotiti e gabbri, questi ultimi accompagnati sovente nella regione più addietro indicata, da graniti sodico-potassiferi; superiormente sono le diabasi; tenui banchi di diabase si trovano anche sotto e tenui banchi di gabbro son sopra. A volte mancano quasi completamente le roccie inferiori, p. e. in Lunigiana ed in Garfagnana ove gabbri e peridotiti sono ridotti quasi alla medesima limitazione de' graniti; altra volta mancano completamente le diabasi superiori, come in molti punti della Liguria, dell'Emilia, della Toscana e tale mancanza sembra aver avuto luogo in certi punti fino dall'origine, giacchè nemmeno nei conglomerati coetanei p. e. in quelli del Monte Amiata e di Val di Chiana si trovano a volte traccie delle diabasi. Il Lotti ricorda con ragione che la inferiorità de' gabbri è stata osservata dal Judd ne' basalti o diabasi terziari delle Ebridi. Anche Irving notò che i gabbri formano la parte più profonda delle roccie eruttive della serie di Keweenah (paleozoico inferiore) del Lago Superiore nell'America

[1] De Stefani, *Rocce serp. Garfagnana.* — *Montagn. senese.*

settentrionale e ritenne essi pure eruttivi [1]. Questi fatti ci possono forse aiutare nello spiegare l'origine di quelle roccie; il Lotti, il Judd, e l'Irving propendono a credere che la differenza tra gabbri e diabasi derivi da una lenta cristallizzazione intratellurica de' primi, posteriore al consolidamento ed alla emersione anche delle masse superiori, quasi forse si trattasse d'una di quelle eruzioni che litologi e geologi, secondo me non molto esperti, hanno chiamato *omogenee*: ma si è già visto che tal modo di vedere non è accettabile; che i gabbri e le peridotiti eran già formate e consolidate certamente prima dell'emersione delle diabasi; che d'altronde le diabasi superiori mancano in molti luoghi e probabilmente fin dall'origine. Come già ho esposto in addietro l'idea del Judd, dell'Irving, del Lotti sulla lenta cristallizzazione, consolidazione e raffreddamento de' gabbri è quella che io pure ho svolto e che altri accettano, ma quel fenomeno io l'ho ritenuto contemporaneo al consolidamento e anteriore all'emersione delle masse superiori e l'ho attribuito alla estrema profondità in cui la roccia si consolidava sotto i mari, profondità comprovata da tutte le altre circostanze. Quel fatto pure, come già dissi, può farci intendere il modo con cui si formarono le peridotiti a somiglianza dei nodi di saxonite nei basalti superficiali, ma con assai maggiore estensione. L'ipotesi che l'emersione delle peridotiti rappresenti l'emersione di un magma infratellurico nel quale non si fossero ancora segregati i feldspati facenti parte de' gabbri mentre i gabbri sarebbero eruttati in periodi successivi e rappresenterebbero uno stadio ulteriore di segregazione delle materie contenute nel magma primitivo, mi pare meno accettabile, quantunque meriti attenta considerazione. L'altra ipotesi che io manifestai a principio e che qualche altro accettò, della secrezione del gabbro dalle peridotiti sotto forma di lenti o di filoni, come sarebbe del granito muscovitico appetto al granito biotitico, non mi pare sempre rispondente ai fatti, quantunque sia da studiarsi forse ne' casi di piccole lenti di gabbro chiuse in grandi masse di peridotite. Dove si conservarono le massime profondità, ivi rimasero gabbri e peridotiti, con che si spiegherebbe la mancanza delle diabasi o la loro formazione accidentale in mezzo ad essi, in casi le cui ragioni ci

(1) R. D. Irving, *The copper-bearing rocks of Lake Superior* (U. S. geol. Survey. Monograph, V). Washington, 1883.

sfuggono. Dove i fondi del mare diminuirono per l'accumulamento delle materie eruttive, pel rialzamento dei crateri che forse talora per avventura furono emersi, e pel sollevamento del suolo che vediamo sempre accompagnare l'esistenza de' vulcani, ivi la materia vulcanica prese forma di diabase, cioè la forma ofitica comune de' basalti i quali si consolidano sulla terra ferma o sotto i mari presso la superficie, con meno inclusioni acquee, con più vetrosità, con frequente verificarsi d'una duplice formazione dei componenti. Non si dee tralasciar di notare che realmente durante le eruzioni, anzi durante tutto l'eocene superiore, il fondo del mare si andò sollevando. e nel successivo oligocene inferiore era già in gran parte emerso, come lo attestano fra altro le discordanze ed i fossili terrestri abbondanti nell'oligocene di tutta Italia. Inoltre mi sembra meriti di non isfuggire il fatto che le diabasi predominano a scapito di tutte le altre rocce in contiguità a terreni i quali, almeno in gran parte, erano già prima stati emersi e che durante l'eocene superiore formavano scogli o bassi rilievi sul fondo de' mari. Così le diabasi della Liguria orientale sono adiacenti agli scogli triassici e prepaleozoici; quelle di Val di Magra e di Val di Serchio stanno fra gli antichi scogli retici dell'Apennino e le Alpi Apuane. Ciò vorrebbe dire che in que' luoghi il fondo poteva essere meno grande, perciò la roccia prendeva forma di diabase. Perchè poi si formasse solo diabase poco o non affatto olivinico, perciò anche non contenente secrezioni di peridotite, invece che diabase olivinico come il gabbro più antico ed invece che peridotite, ciò può esser dovuto alle circostanze in cui si trovava il silicato di magnesia, il quale non è a dire che nelle diabasi manchi o sia in minori quantità che nei sottostanti gabbri e nelle peridotiti prese insieme, ma vi si ritrova sotto forma di augite o d'altri componenti; onde può dubitarsi che l'essere la roccia basica più o meno olivinica dipenda dal riassorbimento maggiore o minore di questa materia e risponda semplicemente a diversi periodi di effusione e forse di consolidazione. Sappiamo che certe peridotiti (limburgiti) artificialmente trattate possono produrre un basalte tipico, feldspatico, poco olivinico [1].

Quasi parte integrante di tutte le dette roccie sono i minerali cupriferi, cioè i solfuri (calcosina, erubescite, calcopirite), con

[1] Vedasi Rosenbusch, II, 341 e seg. 717, 813.

tutte le loro alterazioni (solfati, silicati, carbonati, ossidi): i loro giacimenti sono affatto rispondenti a quelli del Lago Superiore. Il Lotti ha mostrato che essi sono strettamente collegati col gabbro e che si trovano precipuamente sul confine tra il gabbro e la diabase ([1]). Egli ritiene che il minerale sia contemporaneo alla roccia incassante, e che sia stato concentrato in questa dalle acque circolanti, opinioni che io accetto. Il concentramento del minerale in specie di lenti o banchi o sfere interrotte, più o meno parallele alla superficie primitiva delle colate, fu verosimilmente facilitato dall'estrema lentezza con cui le roccie circostanti si raffreddarono e cristallizzarono. Le acque successivamente hanno distribuito tenui parti di quelle concentrazioni, sotto forma di filoncelli o di vene, anche nelle roccie sterili contigue e per breve tratto, talora, nelle stesse roccie sedimentarie.

Quanto alla disposizione delle singole masse eruttive è certo che in taluni punti sono altissime e potenti, in altre, specialmente alla periferia, sono assai limitate e ristrette (Maremma senese, Valle del Marecchia, Reggiano, Bolognese): considerate in sè, prescindendo dai moti del suolo e dalle pieghe che ne turbano l'andamento, si può constatare la frequente disposizione a guisa di colossali mandorle assai più alte nel mezzo che ai lati; ciò si può riscontrare fino ad un certo punto nelle masse della Valle del Chiaravagna, del M. Penna, dei dintorni di Bargone e di Levanto, del M. Ragola in Liguria, di Boccassuolo nel Modenese, di Val di Magra, di Val di Serchio, Val di Tevere, Prato, Pietramala, Imprunetа, dei monti fra Livorno e Volterra. Se le pieghe dell'Apennino si svolgessero e si restaurasse la primitiva superficie dell' eocene quel fatto apparirebbe più chiaro. Oltre le pieghe che nascondono e turbano quella superficie è pure intervenuta la denudazione, la quale ha portato via molta parte delle primiere superfici, p. e. nella Montagnola senese; scoprendosi i terreni antichi della Montagnola restarono isolati ad ambedue le parti i lembi eruttivi eocenici che quasi certo erano prima uniti; così ne'terreni miocenici o pliocenici di Val di Pesa, di Val d'Arbia, della Romagna, delle Marche e di tante parti dell'Apennino troviamo ghiaie di roccie eruttive eoceniche mancanti affatto oggi nelle immediate vicinanze.

([1]) B. Lotti, *La min. cup. di Montecatini. — Sul giac. cup. di Montecastelli.*

Però ne' sinclinali più ampî ed aperti, nei quali la compressione non serrò vicendevolmente i due lati e sui quali poco o punto si depositarono roccie terziarie più recenti, possiamo meglio assai che altrove osservare la forma che le masse eruttive dovettero avere in origine. Tale circostanza non si verifica se non pelle rocce eruttive degli ampi ed aperti sinclinali delle Valli della Magra, del Serchio, del Tevere, pei dintorni di Prato e per alcune colline conformate più regolarmente a cupole anticlinali ed isolate nella provincia di Pisa e ne' tratti confinanti di Firenze, fra Val d'Elsa e il mare. Ivi sono, superiormente, al più terreni pliocenici o, nel Pisano, miocenici. La disposizione a masse amigdalari, nel modo che ho detto, è evidente in ispecie nelle tre valli prima nominate ove più estesa si conservò la primitiva superficie. Quelle masse amigdalari maggiori nel centro, minori alla periferia, si vanno perdendo e confondendo con tufi e conglomerati i quali nettamente delimitano e confinano il campo dell'una massa da quella dell'altra e che poi cessano a loro volta più lontano. Specialmente nella valle del Serchio che conosco più da vicino e la cui massa eruttiva ho rilevato passo passo (1), tale disposizione è evidentissima e salendo sur una altura tra il Bosco di Villa ed i poggi di Casciana non può a meno di saltare all'occhio che le colossali masse eruttive separate oggi dal Serchio e da torrentelli costituivano poco addietro una massa unica e formavano un vero e completo monte conico, vulcanico, oggi aperto e sventrato fino a trovare spesso il sottosuolo sedimentario. Le conclusioni che io ho tratto nella valle del Serchio son certo che dopo minutissimi studî si potranno trarre altrove, e non è inverosimile che l'apparente disposizione di molte delle citate masse a colossali amigdale risponda ad una reale distinzione di coni eruttivi. Provata in modo indiscutibile la natura eruttiva delle dette roccie; messo fuori d'ogni dubbio che esse eruttarono alla superficie, è indispensabile ammettere che nel tempo dell'eruzione formassero più o meno bassi crateri. In quanto alla valle del Serchio l'osservazione, secondo me, ha posto questo fatto fuori d'ogni dubbio, come le circostanze tutte sopra accennate chiariscono, secondo me, l'indipendenza di questa eruzione da tutte le altre, indipendenza che, quasi con altrettanta certezza, appare

(1) C. De Stefani, *Carta geol. reg. cent. Alpi Ap.* — *Carta geol. terr. lign. Garfagnana.*

pelle valli della Magra e del Tevere e pei dintorni di Prato, meno assai per le altre regioni. Volendo indagare, pur sempre però nel campo delle ipotesi, quali fossero i probabili principali centri d'eruzione, cosa assai difficile a precisarsi senza lunghi e minutissimi studi, esporrò il mio modo di vedere: ma, ripeto, sempre nel campo delle ipotesi. La formazione eruttiva tra Voltaggio e il Capo di S. Andrea nella Liguria occidentale appare indipendente dalle altre perchè un tratto notevole di terreni eocenici sedimentarî contenente solo pochi conglomerati la separa dalla formazione della Liguria orientale. In essa le roccie si succedono regolarmente con poca ma quasi continua *saxonite* alla base, poco *gabbro* nel mezzo e, separata a volte da breve tratto di sedimenti, *diabase* molto estesa sopra. Il *gabbro* variolitico non l'ho trovato che colà ma credo sia una cosa accidentale da non tenersi in conto come decisiva. La formazione della Liguria orientale è fra tutte la più potente ed estesa: essa è contraddistinta dalle altre pella presenza quasi continua del granito presso la base, e va quasi dalla pianura del Po nelle provincie di Pavia e Piacenza fino al mare Ligure e fino ai dintorni di Sarzana nelle Alpi Apuane, presso che sempre con uguale potenza e con uniformità. Ad ovest è distinta certo, come dicevo, dalla massa della Liguria occidentale, come ad est rimane confinata nel campo stesso dell'Apennino dai lembi in posto che vanno sempre diminuendo d'estensione e d'altezza, la cui parentela è mostrata dai banchi granitici, e dai conglomerati che vanno pur essi limitandosi nelle provincie di Parma e di Reggio. Verso mezzogiorno è il mare e quasi certamente la massa seguita in esso e va a congiungersi con quelle che ricompaiono lungo mare ne' monti Livornesi. Lungo le Alpi Apuane a Nicola, Massarosa e presso Lucca troviamo conglomerati di peridotite e di gabbro i quali ad ogni modo ne segnano nettamente il confine da quella parte orientale colle altre masse che poi vedremo. Ne'monti Livornesi le masse eruttive ripigliano e seguitano nella Toscana meridionale fino all'Orcia ed all'Ombrone, con potenza quasi eguale a quella di Liguria e con la stessa superficie ma assai più interrotta. Mentre a nord e ad ovest sono interrotte dal mare, a sud sono certamente confinate da lembi che vanno sempre più isolandosi e limitandosi, e poi da conglomerati di peridotite e di gabbro, che pur limitatamente seguitano

ancora un poco a sud in Val d'Orcia, nel Monte Amiata e sue adiacenze e ne'monti d'Allerona. Ad est sono certo confinate dai rari conglomerati e dalle roccie eoceniche prettamente sedimentarie del Chianti e dei dintorni d'Arezzo. Le roccie eruttive dell'Impruneta presso Firenze, quantunque piuttosto lontane dalle altre, sono forse un estremo lembo della massa predetta; a differenza della massa della Liguria orientale questa toscana manca di Granito, essendone traccia solo ne' monti Livornesi. Una sua particolarità è la estensione ragguardevole de' porfidi labradoritici ne' monti di Riparbella e di Miemo. Come nella Liguria occidentale, così nella Toscana meridionale le diabasi scarseggiano ed hanno grandissimo predominio, specie in certi punti, le peridotiti ed i gabbri; con ciò differiscono dalle roccie della Liguria orientale e da altre, salvo da quelle del Modenese. Forse le roccie eruttive eoceniche dell'isola d'Elba sono nell'estremità meridionale di cotale esteso gruppo; ma ad ogni modo sono ben distinte per l'estensione de' graniti biotitici. In questa lunga serie che, interrotta dal mare, dalle provincie di Pavia e di Piacenza va al fiume Ombrone, quantunque le roccie eruttive compaiano con ben poche interruzioni, è certo che non sarà esistita una sola bocca eruttiva, ma come ne'grandi campi vulcanici parecchie ne saranno state principali ed avventizie. Gli studî avvenire daranno almeno qualche indizio in proposito. Certo è frattanto che parecchi vulcani odierni dell'Oceano Pacifico hanno una estensione assai maggiore della serie predetta, e l'Etna stesso col suo unico cratere principale ha superficie quasi eguale a quella interrottamente occupata dalle masse toscane.

Più orientale e separata mediante conglomerati dalle masse liguri è quella assai più piccola, ma più distinta, di Val di Magra, come in mezzo alle Alpi Apuane ed all'Apennino è quella anche più distinta, come già dissi, della Val di Serchio. In ambedue, alla base, seguitano graniti come nella Liguria occidentale, ma dalle masse fin qui esaminate esse si distinguono per l'estrema scarsità di gabbri e peridotiti e per l'abbondanza delle diabasi. I conglomerati diabasici di Petrognano separano la massa di Val di Magra da quella di Val di Serchio, e gli stessi conglomerati diabasici di Cerretoli, Cascio, della Lama Lita, delle Radici, separano nettamente quest'ultima massa da quelle liguri, toscane e modenesi i cui confini sono segnati da conglomerati gabbrosi e peridotiferi

estremamente diversi. A levante della massa Val di di Serchio credo abbiano individualità distinta i piccolissimi lembi del Modenese, costituiti da molta peridotite e qualche gabbro, con poca diabase, simili perciò alle masse liguri e toscane ma più ricchi di peridotite, meno di diabase.

Attorno alla massa principale di Boccassuolo si vanno perdendo con tenuissimi lembi e con conglomerati verso l'Enza a nord, verso il Panaro a sud verso la cresta apenninica ad ovest. Più a sud i lembi del Bolognese e del Mugello, cinti da conglomerati, sembrano dipendere dalla massa molto ricca d'eufotide di Pietramala e Monte Beni. Altra massa forse distinta, a giudicare dal suo isolamento e dalla separazione mediante conglomerati, è quella del Monte Ferrata presso Prato, quasi identica per composizione a quelle della Magra e del Serchio. Così pure identica, salvo la mancanza de'graniti, ed assai più distinta da ogni altra, è la massa eruttiva della Val di Tevere che spinge i suoi conglomerati fino in Casentino, nella Romagna toscana e nella Valle del Chiascio. Il suo studio, quando sarà compiuto, porterà a risultati altrettanto importanti quanto quello della Val di Serchio. Finalmente lontana da ogni altra è la emersione diabasico-peridotitica di Secchiano sulla Marecchia, un giorno assai più estesa, come lo mostrano i conglomerati della roccia stessa nel pliocene e nel miocene. Nell'apparenza le roccie di questa emersione mostrano molta affinità con quelle delle isole Pomo e Pelagosa e della costa dalmata.

Fuori d'un piccolo lembo di conglomerato dipendente dalla massa della Val di Tevere, presso Marano sul Topino, niun'altra traccia di simili roccie apparisce nell'eocene oltre ai confini dell'Apennino settentrionale. Nelle isole toscane, come ho detto, esse appaiono all'Elba. Devono però prendersi in considerazione i basalti del Vicentino, i quali, quantunque non sembrino ancora precisati in modo assoluto i limiti d'età, sembrano in parte contemporanei alle roccie eruttive apenniniche in parte alquanto più recenti. Essi pure sono in massima parte sottomarini ma sono assai più littorali, perciò vi mancano i gabbri e le peridotiti. I basalti sono identici alle diabasi: anche questo è dunque un nuovo rapporto fra la geologia delle prealpi e quella dell'Apennino.

Nell'insieme la formazione eruttiva dell'eocene apenninico è affatto paragonabile a quella eruttiva quaternaria e recente, che da

Orciatico nel Pisano si estende lungo il Tirreno fino a Castellamare, paragone già proposto da me, ed ora accettato anche dal Verri [1]. Le principali differenze sono nell'essere una propria di mare profondissimo, l'altra sottomarina ma litorale o di terraferma, l'una molto basica, l'altra recente più acida. Del resto ambedue alternano regolarmente con sedimenti subacquei, ambedue sono estesamente accompagnate da tufi e da conglomerati, ambedue occupano talora tratti estesi e continui, talora formano lembi isolati ed interrotti: ambedue hanno la massima lunghezza quasi secondo il meridiano ma la formazione recente in generale sta più ad occidente dell'antica. In ambedue la roccia eruttiva è disposta a banchi ed in niuna delle due si vede mai apparenza plutonica o di dica che attraversi altri lembi eruttivi o sedimenti; in niuna delle due sono allo scoperto i focolari delle eruzioni. La formazione recente occupa però maggiore superficie dell'antica ed è più multiforme di questa, ciò che forse in parte proviene dal non essere passata sulla medesima la mano del tempo.

Concludendo:

le serpentine, i gabbri saussurritizzati, le epidioriti, le diabasi cloritiche, le diabasi uralitizzate, i gabbri rossi sono prodotti da idratazione per cause atmosferiche della saxonite, del gabbro olivinico, della diabase.

Le materie delle dette rocce sono tutte di formazione unica, salvo i porfidi labradoritici o diabasi porfiriche i quali sono di duplice formazione.

Saxonite, gabbro, diabase, granito sodico-potassifero sono sempre accompagnati da tufi.

La diabase ofitica e porfirica è chimicamente, mineralogicamente e morfologicamente identica al basalte.

Il gabbro non è che una diabase granitica o macrocristallina, la cui augite ha sfaldatura orto-pinacoide; esso è per conseguenza un basalte a struttura granitica.

La saxonite è un gabbro olivinico, una diabase olivinica, o in altre parole un basalte olivinico in cui manchi il feldspato: essa

(1) De Stefani. *La Mont. senese* p. 151.

risponde pure alle concentrazioni oliviniche le quali avvengono nei basalti.

Le dette roccie sono quindi tutte roccie basaltiche.

Il granito sodico-potassifero non fu verosimilmente che una liparite sodico-potassifera.

Niuna delle dette rocce ha carattere plutonico; ma tutte si trovano intercalate regolarmente a sedimenti marini dell'eocene superiore. Sono quindi rocce vulcaniche, non solo litologicamente, ma anche stratigraficamente.

I sedimenti marini in cui si trovano sono proprî di grandi profondità; quindi le rocce vulcaniche fecero eruzione nelle massime profondità dei mari.

La saxonite e il gabbro olivinico stanno sempre insieme, intimamente alternanti. Essi stanno nella parte inferiore della formazione. La diabase ofitica sta superiormente.

I graniti si trovano inferiormente coi gabbri.

Per eccezione si trovano diabasi nelle roccie inferiori, gabbri nella diabase superiore.

Le dette roccie sono reciprocamente disposte con una certa regolarità in banchi ed in colate distinte.

È probabile che le eruzioni ne' tempi più antichi fossero più ricche d'olivina, cioè più basiche ed alternassero con eruzioni molto acide di liparite (granito) le quali poi non più si ripeterono.

È probabile che gli aspetti *granitico* della liparite, *gabbroso* del basalto, e la formazione della saxonite più abbondante che non soglia essere ne' basalti superficiali odierni, sieno fenomeni dipendenti dalle grandissime profondità in cui le eruzioni ebbero luogo. Infatti il raffreddamento, il consolidamento e la cristallizzazione dovettero procedere con estrema lentezza, lasciando grande e durevole campo alle forze molecolari; onde la grossa cristallizzazione, la mancanza di vetri, l'abbondanza d'inclusioni acquee pei vapori che meno facilmente abbandonavano la roccia.

È probabile che la diabase ofitica si formasse in circostanze più simili a quelle de' basalti superficiali, cioè a profondità minori.

In alcuni casi è abbastanza evidente la disposizione conica crateriforme assunta dalle roccie durante l'eruzione.

Nelle suddette roccie si possono distinguere parecchi centri

eruttivi indipendenti, ma la cui storia fu molto somigliante, benchè non sempre identica, come avviene ne' vulcani moderni.

Quei verosimili centri principali d'eruzione furono la Liguria orientale, la Liguria occidentale probabilmente con la Toscana meridionale, la Val di Magra, la Val di Serchio, i dintorni di Boccassuolo, quelli di Pietramala, quelli di Prato, quelli di Secchiano sulla Marecchia e la valle del Tevere, cui si potrebbe aggiungere, fuori dell'Apennino, l'isola d'Elba.

Appena emerse cominciarono le loro alterazioni e trasformazioni nelle roccie odierne.

Le dette roccie non produssero alterazioni immediate sui sedimenti.

Dal punto di vista generale della litologia, contrariamente agl'insegnamenti dei migliori maestri, si può affermare che le roccie eruttive antiche furono identiche alle odierne.

È affatto arbitrario e massimamente erroneo distinguere con nomi diversi le roccie eruttive seconde l'età che hanno.

È fondamentalmente errata la divisione delle roccie in plutoniche ed in vulcaniche, la quale è base della litologia odierna. I criterî per tali divisioni sono fallaci; mentre la litologia deve portare lo studio sulla formazione delle roccie eruttive nelle grandi profondità dei mari e sotto altissime pressioni.

Non soltanto in Italia si manifestarono tali eruzioni vulcaniche durante l'eocene superiore ma verosimilmente in tutte le regioni settentrionali al Mediterraneo. In Isvizzera sono indicati porfidi labradoritici o diabasi porfirici nel Flysch del Cantone di Schwyz e presso Chateau d'Oex (1); nelle provincie di Cadice e Siviglia in Ispagna Macpherson indica diabasi e porfidi augitici con augite uralitizzata o alterata in clorite, d'età posteriore al nummulitico (2). Nella regione opposta, cioè ad oriente della nostra penisola, comparisce la diabase olivinica, che credo della stessa età, all'isola Pomo in mezzo all'Adriatico; è costituita da labradorite, augite, olivina con apatite, ilmenite o magnetite, con clorite, mica.

(1) C. Schmidt, *Diabasporphyrite und Melaphyre vom Nordabhang der Schweizer Alpen* (N. Jahrb. f. Min. 1887).

(2) J. Macpherson, *Estudio geologico y petrografico del Norte de la provincia de Sevilla*. Madrid, 1879.

quarzo forse prodotti da alterazione. Sarebbe a vedere se anche la trachite augitica di Pelagosa appartenga al descritto gruppo di roccie (1). Sulle coste dalmate ricompare la diabase, verosimilmente della stessa età, nello scoglio Brusnik presso S. Andrea ed a Lissa e Comisa (2). Più sicure analogie coi nostri hanno i terreni attribuiti al Flysch della Bosnia e dell'Erzegovina nei quali, insieme a sedimenti uguali ai nostri dell'eocene superiore, compaiono serpentine, gabbri, gabbri olivinici, il cui diallagio è spesso come da noi alterato in anfibolo onde la roccia si trasformò in diorite (3). Secondo il Fuchs nelle medesime circostanze si ripeterebbero le serpentine e le roccie concomitanti nell'Eubea (4).

Per conseguenza, durante l'eocene superiore, lungo la parte settentrionale del Mediterraneo, ch' era profondissimo, era lunga serie d'isole o di vulcani sottomarini paragonabili a quelli delle isole della Sonda, del Giappone, ecc. lungo la parte settentrionale del Pacifico d'oggi.

C. De Stefani.

(1) M. Groller von Mildensee, *Topografisch-geologische Skizze der Inselgruppe Pelagosa* (Mitth. a. d. Jahrb. d. Kön, ung. geol. anst. 1885, p. 152).

(2) Tschermack, Verh. d. geol. Reichsanstalt 1867, p. 91. F. von Hauer ibidem 1882.

(3) C. von John, *Ueber krystallinische Gesteine Bosniens und der Herzegovina.* Wien, 1880. — F. Schafarzek, *Diabas von Doboj in Bosnien* (Földtani Közlöny, Budapest, IX, 1879, p. 439). — Tietze, loc. cit.

(4) Th. Fuchs, loc. cit.

DEL GENERE *PYXIS* Meneghini
E DI UNA VARIETÀ DI *PYXIS PYXIDATA* (Br.)

Fra i diversi molluschi fossili raccolti dal dr. Fridiano Cavara nel pliocene di Mongardino e da lui citati nel suo interessante lavoro sulla flora fossile di detta località [1], vi erano alcune valve di *Pecten* che per la loro forma speciale e per altre particolarità attrassero la mia attenzione. Presentavano alcuni caratteri spettanti all'*Ostrea pyxidata* Br. ma pure con questa non si potevano assolutamente identificare, percui le considerai come appartenenti ad una varietà della specie del Brocchi.

Ricordo ancora come molti anni prima, il D. Carlo Fornasini mi presentasse i frammenti di una valva di Pecten, raccolta presso il Sasso, i cui caratteri mi ricordavano il *P. Gerardii Nyst* dello Scaldisiano del Belgio e del Crag d'Inghilterra.

Avendo, or non è molto avuto sott'occhio altre valve ed in miglior stato di conservazione, potei meglio fare qualche osservazione rispetto ad alcuni caratteri speciali, quali, p. es. la forma piana della valva destra e la profonda insenatura del bisso; caratteri che in pari tempo riscontravo nella specie tipica del Brocchi. Mercè di questi mi sembrava fosse necessario separare questa forma dalle altre spettanti alla famiglia dei Pettini e perciò farne un genere nuovo. Rammentando poi come nel 1877 il De Stefani pubblicasse una brevissima diagnosi e descrizione di questo genere [2] e come lo stesso De Stefani e il Pantanelli lo citassero

(1) Cavara F., *Sulla Flora fossile di Mongardino* ecc. (Mem. r. Acc. Sc. Ist. Bol. ser. 4ª, vol. VII, Bologna 1886).

(2) De Stefani, *Descrizione di nuove specie di Molluschi pliocenici italiani* Bull. d. Soc. malac. ital. vol. III (Pisa 1887).

nel lavoro sui molluschi pliocenici del Senese (1) ma senza darne una dettagliata descrizione mercè la quale fossero precisati i caratteri sui quali questo nuovo genere era basato; credetti fosse per essere ben fatto indicarli, tanto più che mi si presentava favorevole occasione di descriverne una varietà molto interessante.

Venuto in questa determinazione, scrissi in proposito al testè defunto prof. Meneghini, chiedendogli in quale epoca avesse questo nuovo nome applicato alla specie del Brocchi, e se una descrizione fosse stata da lui pubblicata; in pari tempo poi gli esprimevo un mio dubbio sulla convenienza di mantenere questo suo nome nuovo, avendo notato come il Fischer nel suo manuale di Conchiologia (2) cita il genere *Pyxis* del Chemnitz, ma come sinonimo del genere *Productus*.

Il Prof. Meneghini sempre gentile e cortese e con quella sua speciale caratteristica di bontà per chi si interessava della scienza, il 9 Novembre 1888 rispondeva alle mie domande colla lettera che qui testualmente trascrivo.

« Pregiatissimo Dottore,

« La ringrazio di avere dissotterrato il mio povero genere « *Pyxis* che io basavo principalmente su due caratteri importanti : « l'essere cioè piana la valva diritta e convessa la sinistra, a « rovescio della *Janira*, ed il profondo intaglio bissale, tanto « diverso dal semplice cenno che ne presentano tutti gli altri « *Pecten*. Da molti anni avevo rilevato questi caratteri, ma fu « solamente nel 1878 che sollecitato dal De Stefani a proporre « un nome generico, proposi appunto quello di *Pyxis* . . . .

. . . . . .

« In quanto al nome già usato, ma rimasto senza applica- « zione, non crederei motivo sufficiente a mutarlo.

« Mi continui la sua amicizia e mi creda sempre ecc. »

Lieto delle parole gentili del distinto naturalista e convinto di non essermi opposto al vero, confermando esso le mie vedute sui caratteri generici, mi diedi premura di consultare il Chemnitz,

(1) De Stefani e Pantanelli, *Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.* (Bull. Soc. Malac. ital. vol. IV, pag. 29. Pisa 1878).

(2) Fischer P., *Manuel de Conchyliologie* ecc., pag. 1276. (Paris. 1887).

onde vedere di potere accondiscendere al troppo giusto desiderio dell'illustre professore.

Il Chemnitz nel suo lavoro (1) a pag. 299 e a pag. 301 adopera la parola *Pyxis* applicandola la prima volta al *Pecten pyxidatus* (Born) (2) la seconda volta ad un brachiopodo del genere *Productus*. In ambo i casi usa del vocabolo *Pyxis* in senso descrittivo e non nel vero senso caratteristico per distinguere o per stabilire un genere. Per la forma di scatola poi (*Dose* in tedesco) che secondo lui presentavano questi molluschi usò del vocabolo *Pyxis*, e poscia aggiunse l'aggettivo *sulcata* ecc. nel primo caso, *transversim striata* ecc. nel secondo; per cui è ben manifesto che non adottando la denominazione binominale del Linneo, in questo caso il Chemnitz non aveva il pensiero di creare un genere, ma semplicemente di descrivere due forme di molluschi ben diversi fra loro, ma che presentavano la forma di scatola. Questo vocabolo *Pyxis* essendo stato, dopo il Chemnitz abbandonato e senza applicazione, come mi faceva osservare il Meneghini, mi sembra che si possa, senza generare confusione e senza far contro le regole prescritte per la nomenclatura e la priorità adottare, per distinguere le forme di molluschi di cui terrò ora parola; tanto più che anche il Fischer, non lo ha per genere buono considerato, quando lo cita solamente come sinonimo del genere *Productus* del Sowerby (1812); giacchè se fosse stato altrimenti, avrebbe dato la preminenza al genere del Chemnitz pubblicato 25 anni prima di quello del Sowerby (3).

(1) Chemnitz J. F., *Neues systematisches Conchylien*. Cabinet. vol. VII (Nurinberg 1784).

(2) Born, *Musei Caesarei Vindobonensis Testacea* (Vienna 1780).

(3) A proposito di priorità aggiungo ora due sole parole in risposta ad una Nota del prof. De Stefani pubblicata nel vol. VII del Bollettino della Società geologica italiana; è intitolata: *Precedenza del Pecten Angelonii*, Meneghini *al P. histrix* Doderlein.

È vero che il *P. Angelonii*, già inedito, fu descritto nel 1878 dal De Stefani e Pantanelli sei anni prima che col nome di *P. histrix* Dod. fosse pubblicato e figurato dal Meli; ma resta pur vero che fino dal 1862 il Doderlein l'aveva pubblicato, e cioè sedici anni anche prima della pubblicazione dei due conchiologi toscani. Il Doderlein non ne diede descrizione, ma il Meli poi ne pubblicò una completa, ed io poscia una più dettagliata, aggiungendo delle buone figure, e così si venne a completare quanto era stato

Genere **Pyxis** Meneghini (1878).

Conchiglia inequivalve, suborbiculare, auriculata, chiusa; orecchiette disuguali; insenatura del bisso, molto profonda. Valva destra piana, valva sinistra convessa. Superficie esterna striata longitudinalmente ai lati, liscia nel centro; superficie interna liscia. Fossa legamentare triangolare; margine cardinale retto, margine ventrale non pieghettato.

Pyxis pyxidata (Br.) var. *Cavarae* Foresti.

La conchiglia è di forma suborbicolare, generalmente più larga che alta, è inequivalve. La valva destra è piana, convessa la sinistra; le orecchiette sono bene sviluppate, ma disuguali fra loro, essendo nella valva destra specialmente più sviluppata l'anteriore che la posteriore. Gli umboni terminano in una punta molto acuminata percui è bene manifesto come nello stato giovane, la valva destra in particolar modo assumi una forma triangolare. La insenatura del bisso è stretta e molto profonda. Il margine cardinale si presenta orizzontale, i margini laterali e ventrale sono interi e non pieghettati. Esternamente ambo le valve mostrano delle strie longitudinali più o meno profonde, più o meno larghe che danno luogo a delle costiccine le quali coll'intersecarsi delle spesse e sentite linee di accrescimento si mostrano inegualmente ondulate e nodiformi. Queste strie cominciano ben manifeste e ben sviluppate ai lati degli umboni per prolungarsi fino al margine della valva; gradatamente diminuiscono di profondità portandosi verso il centro, ove del tutto scompaiono. Alcuni individui però le palesano, sebbene leggermente anche nella porzione mediana, ma sempre però verso il margine, restando la parte veramente

---

dal Doderlein appena accennato; perciò trattandosi ora di una specie il cui nome fu prima di ogni altro semplicemente pubblicato, che poscia la stessa specie venne descritta con altro nome, e che in seguito venne di nuovo più completamente descritta e di più figurata, ma col nome prima indicato, a me sembra che questo primo nome, e cioè quello del Doderlein, a quello del Meneghini debba sempre andare innanzi. In ogni modo resta ora riconosciuto, che trattasi sempre della stessa specie.

centrale e l'estremità degli umboni sempre liscia. Queste strie sono sempre più marcate nella valva destra. In ambedue le valve sono bene manifeste le linee concentriche di accrescimento. Anche le orecchiette si mostrano striate, e queste strie sono disuguali; nell'orecchietta posteriore sono più sottili, più uniformi, mentre nell'anteriore sono più profonde, dando perciò luogo a delle coste grossolane e nodose. Questa differenza nell'intensità delle strie sulle due orecchiette parimenti si osserva, ma in grado minore, sulla porzione anteriore e posteriore, specialmente della valva destra. Internamente le valve sono liscie; le impronte paleale e muscolare ben marcate; la fossetta legamentare larga e triangolare; il margine dell'orecchietta anteriore, nella valva destra si presenta con delle leggiere pieghettature, mentre come ho già accennato, lisci ed interi sono i margini laterali e centrali.

I caratteri mercè dei quali ho creduto dover distinguere questa forma dalla specie tipica del Brocchi, sono principalmente la forma generale, cioè dell'essere la conchiglia, nel maggior numero dei casi più larga che alta; meno rigonfia la valva sinistra; più sviluppate le orecchiette; più profonda e più stretta la insenatura bissale; molto più marcate le strie tanto nelle valve che sulle orecchiette.

Di questa varietà, all'opposto del *P. pyxidata* (Br.) più di frequente si raccolgono i resti della valva destra, che quelli della sinistra, ed è perció che non ho potuto far disegnare una valva sinistra, perchè non mi è stato dato di trovarne una abbastanza completa.

Sebbene il Born avesse già nominato, descritto o figurato un'altro *Pecten*, col nome di *P. pyxidatus* (Ostrea), che il Reeve riferirebbe al *P. sulcatus* (Gmel.), forma che oggi si deve riportare al genere *Chlamys*, credo non sia del caso cambiare il nome specifico alla specie del Brocchi, dovendosi questa oggi riferire al genere *Pyxis*.

A questo nuovo genere credo si debba riportare anche il *P. Gerardii* del Nyst.

La piccola invero, ma costante differenza litologica che riscontrasi nei depositi delle sabbie gialle delle colline che si innalzano fra il Semoggia e il Lavino, con quelle che emergono fra il Lavino ed il Reno nel Bolognese viene anche espressa da alcune modifi-

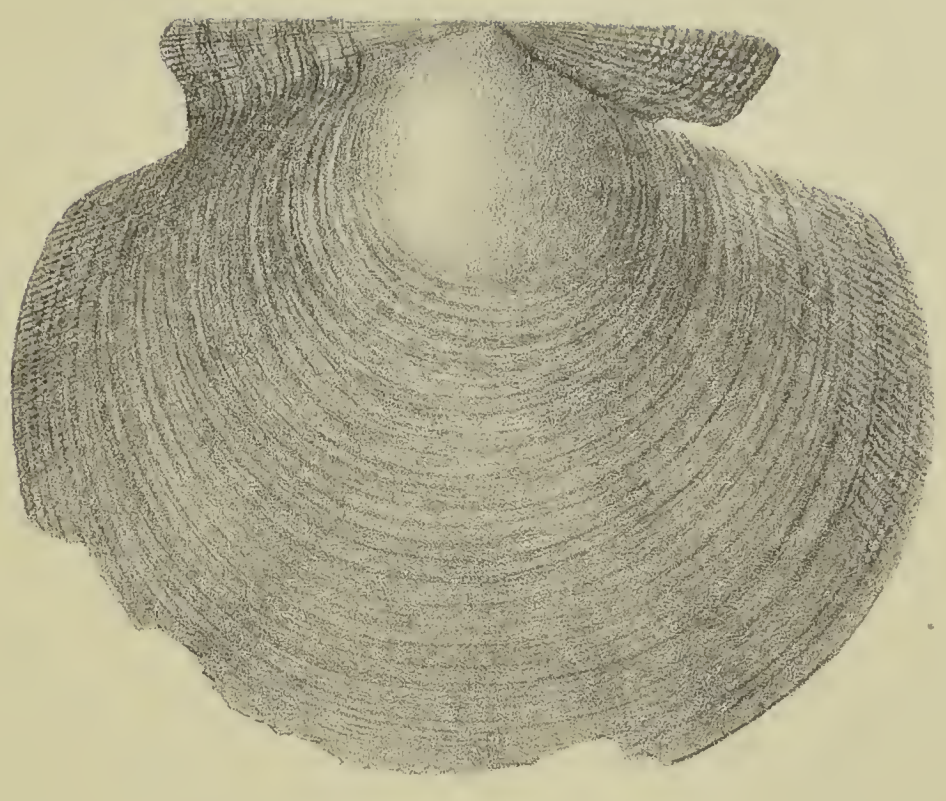
cazioni che si manifestano in vari fossili i quali si rinvengono tanto nelle une che nelle altre; e queste modificazioni differenziali nel guscio dei molluschi, esse pure costanti, credo sia interessante il farle notare, specialmente per facilitare a conoscere a quale piano il fossile raccolto appartenga.

Le differenze notate nella specie e nella varietà ora in discorso, sono fatti che in certo qual modo vengono anche a dare spiegazione della differenza della roccia in mezzo la quale si raccolgono; e difatti mentre la var. *Cavarae* per la insenatura del bisso più profonda, per le orecchiette più sviluppate, per la maggiore robustezza e per la grossolana ornamentazione delle sue valve, fa palese che le onde in mezzo le quali questi animali vivevano, non erano calme nè tranquille, avendo gli animali avuto bisogno di maggior robustezza per resistere alle perturbazioni dell'ambiente in cui prosperavano; per la stessa ragione anche il littorale di quel mare scosso e con certa violenza denudato dava luogo a sabbie grossolane, che per il molto calcare che le acque marine contenevano, si agglomeravano, si cementavano, e in molti casi formavano delle lastre, dei banchi, degli strati di mollassa più o meno friabile, più o meno compatta. Con molto minore intensità gli stessi fenomeni succedevano negli altri depositi analoghi, ove troviamo la specie tipica del Brocchi, la quale vi si mostra colle valve meno grosse, colle orecchiette e la insenatura meno accentuate, coll'ornamentazione più leggiera, ed è perciò che anche la roccia in mezzo la quale la raccogliamo è sempre meno cementata, più disagregabile, e quando è sotto forma di sabbia questa è sempre più fina.

Le osservazioni sui fenomeni naturali, anche di poco momento, sono sempre per tornare vantaggiose, potendosi spesse volte ritrarre da esse interessantissime spiegazioni.

L. Foresti.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY



E. Contoli, dis. dal vero e in pietra.

lit. G. Wenk e Figli — Bologna.

NATURAL HISTORY

La Società geologica italiana tiene due adunanze ordinarie all'anno; l'una invernale nella città dove ha sede il Presidente, l'altra estiva in luogo da destinarsi anno per anno.

Per far parte della Società occorre esser presentato da due socî in una adunanza ordinaria, e pagare una tassa annua di L. 15, e una tassa d'entrata di L. 5. La tassa annua può esser sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

I versamenti si fanno al socio cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima 17, Roma.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s'intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza.

I soci hanno diritto al *Bollettino* che periodicamente si stampa in fascicoli.

Nel bollettino si pubblicano le memorie presentate ed accettate nelle Adunanze o dalla Presidenza, insieme all'elenco dei soci, ai bilanci ed ai resoconti delle adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale, saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario.

L'Autore di una memoria fornita di tavole, se per la esecuzione di queste domanda un sussidio alla Società, deve lasciare a questa la cura di farle eseguire, o almeno mettersi in pieno accordo colla Presidenza.

Agli autori si danno 50 copie dell'estratto. Per le successive 50 il prezzo a carico dell'autore è in ragione di L. 6 per ogni foglio di pag. 16, e L. 3 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

I volumi arretrati del bollettino si vendono al prezzo di L. 20 l'uno, meno il vol. IV (1885) che si vende L. 30. Ai libraî è accordato uno sconto da convenirsi. — *Ai soli Soci* che desiderano completare la collezione sono accordati i volumi arretrati al prezzo di L. 10 l'uno indistintamente. — Per l'acquisto diriggere lettere e vaglia al socio cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima 17, Roma.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO.

A. Verri. *Geologia e topografia* . . . . . pag. 159
C. De Stefani. *Le rocce eruttive dell'eocene superiore nell'Apennino* . . . . . » 175
L. Foresti. *Del genere Pyxis* Meneghini *e di una varietà di Pyxis pyxidata* (Br.) . . . . . » 264

Anno VIII. Fascicolo 3°

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. VIII. — 1889.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
1890

3 MAY. 90 D.

Avvertenza. Vedi la seconda e terza pagina della copertina.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

Ufficio di Presidenza

per l'anno 1890.

Presidente

Prof. cav. *Torquato Taramelli.*

Vice-Presidente

Prof. comm. *Gaetano Giorgio Gemmellaro*

Segretario

Prof. ing. *Romolo Meli*

Vice-Segretario

Dott. cav. *Carlo Fornasini*
Prof. *Carlo Fabrizio Parona*

Tesoriere

Avv. *Tommaso Tittoni* Deputato al Parlamento

Vice-Tesoriere

Cav. ing. *Augusto Statuti*

Archivista

Prof. dott. *Giuseppe Tuccimei*

Consiglieri

Prof. comm. *Luigi Bombicci*
Prof. *Mario Canavari*
Prof. cav. *Igino Cocchi*
Prof. cav. *Antonio D'Achiardi*
Comm. ing. *Felice Giordano*
Cav. ing. *Lucio Mazzuoli*
Prof. *Antonio Neviani*
Prof. *Carlo Fabrizio Parona*
Comm. ing. *Niccolò Pellati*
Prof. *Dante Pantanelli*
Conte comm. *Giuseppe Scarabelli* Senatore del Regno
Cav. maggiore *Antonio Verri*

Commissione per le pubblicazioni.

Il Presidente
Il Segretario
Il Tesoriere
L'Archivista
} (*pro tempore*)

Conte comm. G. Scarabelli Gommi-Flamini
Prof. cav. A. D'Achiardi
Prof. cav. G. Omboni.

Sede della Società. — Roma - Via S. Susanna, 1 A, presso il Museo Agrario.

SUL GIACIMENTO DI VERTEBRATI FOSSILI A OLIVOLA NELLE ALPI APUANE

Il dottor Igino Cocchi nel suo lavoro: *Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane*, pubblicato nel Boll. della Soc. geol. di Francia, nel 1856, ricordava i conglomerati e le sabbie marnose giallastre con ossa di mammiferi di Olivola in Val di Magra e faceva menzione delle sottostanti argille con ligniti che riferiva allo stesso livello di quelle di Castelnuovo di Garfagnana.

Una sezione da ovest-nord-ovest a est-sud-est condotta attraverso il fiume Tavarone, i paesi di Canale scuro e Olivola e il fiume Arcinaso fa conoscere la estensione e la importanza delle argille lignitifere e la potenza dei conglomerati con letti di sabbie marnose ossifere caratterizzate anche da conchiglie terrestri. Avendo avuto la opportunità di vedere alcune di quelle ossa nel museo geologico di Pisa, nell'autunno del 1858 mi recai per la prima volta a Olivola per rendermi conto di quell'importante giacimento fossilifero.

Accompagnato dal signor Leopoldo Fenucci di Sarzana, per la via di Fosdinovo Tendola, S. Terenzo e Soliera, passando per Pallerone giunsi a Olivola il 3 settembre. Specialmente lungo l'ultimo tratto di strada mi resi conto della potenza dei conglomerati e delle tracce di lignite nelle sottostanti argille e tra i ciottoli della porzione inferiore dei conglomerati ne riconobbi alcuni di calcare retico con fossili. Alla base del colle di Soliera notai grossi blocchi di anagenite di quasi un metro di diametro. Le sabbie marnose compatte che alternano con conglomerati a piccoli elementi si trovano nella porzione superiore della formazione. Il paese di Olivola, a 258 metri sul livello del mare, trovasi sopra uno strato di conglomerato costituito prevalentemente da ciottoli di calcare nero,

con ciottoli di quarzo e avanzi delle più antiche rocce delle Alpi Apuane.

Questo conglomerato che, per più ragioni, potrebbe dirsi una vera puddinga ha circa tre metri di grossezza e ricopre un letto di sabbie argillose giallastre che ricordano il *Lehm* o *Loess*. Questo strato sabbioso in cui si trovano avanzi di vertebrati si può studiare benissimo a circa duecento metri dal paese lungo la strada che conduce a Quercia.

Fino dalla mia prima escursione nel 1858. in seguito a un piccolo scavo dirimpetto alla cappelletta di sant'Antonio, subito sotto il piano stradale, mi riescì di scoprire avanzi di cervo e di rinoceronte che in parte si trovano oggi nel Museo geologico di Bologna. Di questi piacemi di ricordare porzione di un femore e un astragalo di rinoceronte, porzione di mandibola con altri denti isolati, porzione di omero e un radio di cervo di cui raccolsi pure un corno abbastanza completo che offre interesse particolare perchè differisce dalle corna dei cervi pliocenici noti anche a paleontologi che più particolarmente si interessarono dello studio di questi ruminanti.

Trascorsi più che trenta anni, senza che io fossi tornato a Olivola per continuare le mie ricerche, nello scorso agosto trovandomi in Spezia mi furono presentati alcuni frammenti di ossa e denti di Rinoceronte che si diceva essere stati di recente scoperti in una caverna. Appena veduti quei resti assicurai che si trattava di vertebrati fossili raccolti a Olivola o in giacimento identico a quello da me esaminato già nel 1858 e del quale anche di recente mi era intrattenuto col dott. C. F. Major.

Verificatosi infatti che quei frammenti provenivano da Olivola e avvisato che in quei giorni molte altre ossa analoghe erano state scavate, senza indugiare mi recai sul posto in compagnia del prof. Carazzi e di alcuni amici e si potè constatare che nello stesso luogo ove aveva scavato trent'anni addietro, erano state estratte e ridotte in frammenti molte ossa del cervo di cui ho fatto cenno, e varie parti dello scheletro del rinoceronte. Il cranio del rinoceronte era stato frantumato, delle mandibole riescii a ritrovare quasi tutti i frammenti e se avessi potuto subito acquistarle mi sarebbe riescito agevole di ricomporle e di studiarle. Ma ad onta

di oneste offerte non mi è riescito fino ad ora di sapere se a qual prezzo sarebbe possibile di ottenere quelle ossa tanto maltrattate perchè alcuni dei cavatori interessati per la vendita pensavano che si trattasse di ricco minerale di cui importasse tener conto della quantità per ricavarne oro o altro metallo prezioso.

G. Capellini.

(Nota). Annunziando questa mia comunicazione, il collega Cocchi mi ha gentilmente informato che a Olivola di recente furono fatti scavi per conto del dott. C. F. Major che acquistò quanto era stato raccolto e già notò anche avanzi di *Castoro*.

SULLA SCOPERTA
DI UNA CAVERNA OSSIFERA A MONTE CUCCO

Nell'Apennino che separa l'Umbria dalle Marche a 1567 m. sul livello del mare si eleva *Monte Cucco*. Questo monte che essendo vicino al Catria alto m. 1702 non merita la preferenza qualora si voglia godere della veduta panoramica, è destinato a divenire celebre presso i paleontologi per la caverna che vi si trova e che finora rimase poco conosciuta e può dirsi scientificamente inesplorata.

Di questa caverna è fatto cenno nella *Guida statistica della città e comune di Fabriano* del cav. Oreste Marcoaldi (1874) ed ivi è trascritta una descrizione datane dal monaco silvestrino G. B. Casini che la visitò e dice di avervi trovato iscrizioni che lascerebbero supporre essere stata esplorata assai anticamente. L'ingresso è a mille metri sul livello del mare sopra una pendice ripidissima e quindi l'accesso ne è difficilissimo.

Il cav. dottore Giambattista Miliani nel 1883 terminando l'interessante ed elegante volumetto *Fabriano e dintorni* (Ricordo alla Società geologica italiana) cita la caverna di Monte Cucco da lui già più volte visitata e per quanto riguarda l'ampiezza, la profondità 560 m. e le bellezze naturali, asserisce essere dessa senza paragone più interessante di quella del Monte Giunguno conosciuta col nome di *Grotta di Frasassi* (1).

Si penetra nella caverna calando per una specie di pozzo inclinato di oltre ventisette metri di profondità e benchè il signor

(1) La Società geologica italiana nella sua adunanza estiva del 1883 visitava la Grotta di Frasassi guidata dal senatore Scarabelli. A quella adunanza prendeva parte Q. Sella e la sua ultima escursione scientifica fu alla Grotta di Frasassi e al Ponte di Chiaradovo.

Miliani sia un intrepido alpinista più volte ebbe a dichiararmi che la esplorazione scientifica della caverna di Monte Cucco presentava serie difficoltà.

Non avendo cessato di pregare e incoraggiare il gentile amico perchè investigasse quell'antro e vi cercasse ossa fossili, nello scorso giugno con vivissima soddisfazione ricevetti la lieta notizia che in una recente esplorazione aveva trovato un frammento di roccia con avanzi di ossa. Il Miliani riteneva che quel frammento si fosse staccato dalla volta della caverna e mentre partiva per Parigi dispose perchè mi fosse inviato e avessi modo di esaminarlo durante la sua assenza. Il frammento di roccia raccolto dal bravo Miliani era un pezzo di calcare stalagmitico nel quale si vedevano impigliati alcuni frammenti di ossa lunghe. Spezzando la roccia per estrarre quelle ossa che riconobbi come porzione superiore di cubito destro di un piccolo orso fui abbastanza fortunato per trovarvi anche due molari dello stesso animale il 1° e il 3° inferiori sinistri e porzione della mandibola.

Della interessante scoperta mi affrettai ad avvisarne il prof. Zonghi e pochi giorni dopo congratulandomi con l'amico Miliani reduce da Parigi lo pregai vivamente di cercare con cura e di fare eseguire opportunamente piccoli scavi che con ogni certezza avrebbero fruttato altri e più importanti avanzi fossili.

Il 24 agosto l'infaticabile esploratore della caverna di Monte Cucco mi annunziava d'aver raccolto un certo numero di avanzi fossili che esso riteneva di qualche importanza; tra essi: vertebre, denti, e porzioni di un cranio che con abilità e pazienza avrei potuto ricostruire. Aggiungeva che per scavare le poche ossa che mi avrebbe subito inviate aveva dovuto faticare enormemente e lottare per due giorni contro ogni sorta di difficoltà.

Ricevuto il graditissimo invio mi affrettai a consolidare e restaurare con ogni cura quelle primizie ed oggi sono lieto di poter annunziare, in così solenne adunanza, la interessante scoperta dovuta alla energia e costanza del dottore Miliani, rendendo conto sommariamente di quanto già ho potuto constatare coi resti trovati nella nuova caverna ossifera.

Tutte le ossa finora raccolte spettano al genere Orso, ma non è da dubitare che si incontreranno altresì avanzi di altri vertebrati

e anche per la microfauna assai mi riprometto dall'antro di Monte Cucco per fortuna non manomesso. Contrariamente a ciò che si verifica in generale per le caverne ossifere, l'orso di cui si può ritenere che troveremo resti più abbondanti non sarà il grand'orso delle caverne ossia l'*Ursus spelaeus*, Bl., bensì il piccolo orso che Goldfuss segnalò pel primo come raccolto da Soemmering nelle parti più profonde della caverna di Gaylenreuth e al quale diede il nome di *Ursus priscus* Gold.

L'orso prisco somiglia moltissimo, pel profilo, all'orso bruno delle Alpi; ha la fronte piatta e la sua massima convessità si nota presso la sutura frontale. Per taluni caratteri p. es., per la congiunzione dei nasali coi frontali, senza cavità apprezzabile, si avvicina all'orso nero di Europa anche più che all'orso bruno. Per le dimensioni può dirsi che esse sono minori di quelle dei giovani orsi spelei, riguardo ai quali devo qui ricordare che fino dal 1859 ebbi a segnalarne due distinte razze o varietà nella caverna ossifera di Cassana.

Il piccolo orso speleo di Cassana è stato ritrovato nel 1885 nei trabocchetti della celebre grotta di Gargas nei Pirenei e il prof. Gaudry che lo ha annunziato nel giugno 1887 (1) ne fa vedere un bello scheletro ricomposto nella grande galleria dei vertebrati fossili al Museo di storia naturale a Parigi.

Ma l'*Ursus priscus* nulla ha che fare con il piccolo orso speleo e oltre alle differenze che si notano nel cranio e nelle altre parti dello scheletro, la sua dentizione offre caratteri importanti per ben riconoscerlo. Dietro il dente canino della mascella e della mandibola si osserva un piccolo premolare che spesso manca restando in tal caso l'aveolo per attestarne la esistenza. Nella mascella superiore vi ha pure un piccolo premolare in serie con gli altri e che, come i premolari dietro i canini, mai si trova nei grandi orsi delle caverne.

Cuvier insiste sui rapporti dell'*Ursus priscus* coll'*Orso bruno* e coll'*Orso nero*, ma ritiene che non debbasi confondere con nessuno dei due; vi hanno però alcuni paleontologi i quali pensano

(1) Bulletin de la Soc. géol. de France 3e Série, t. XV p. 423, t. XVI p. 21. Paris 1887.

doversi questo piccolo orso ritenere come *Ursus arctos* e quindi da riguardarsi come l'Orso bruno fossile.

È sperabile che dalla caverna di Monte Cucco si abbiano tali resti da poter fare la completa osteologia di questa specie e che, per tal mezzo, si riesca anche a risolvere definitivamente questa questione; ecco intanto la enumerazione dei resti provenienti dalle prime ricerche del dott. Miliani.

Ursus priscus, Goldfuss.

I.

Cranio quasi completo di un individuo adulto, ma non vecchio.

Con tutta probabilità sono da riferire allo stesso animale le seguenti ossa:

Quattro vertebre cervicali; — (II^a, III^a, IV^a, V^a);

Frammento della scapola sinistra;

I due omeri incompleti;

Il cubito ed il radio destro mancanti della estremità inferiore;

Due vertebre lombari;

Porzione dell'ischio sinistro;

Femore destro ed estremità inferiore del sinistro;

Calcagno destro;

Quattro ossa metacarpali.

II.

Porzione del mascellare superiore sinistro e mandibola sinistra quasi completa di un individuo vecchio, benchè un poco più piccolo del precedente.

Dello stesso individuo:

Atlante, osse e parte della terza vertebra cervicale;

Porzione della scapola destra;

Estremità inferiore dell'omero destro;

Cubito destro mancante della estremità inferiore;
Porzione superiore del radio destro;
Cubito sinistro;
Estremità superiore del femore destro;
Tibia destra;
Rotula;
Calcagno destro; calcagno e astragalo sinistri
Metatarsi e falangi.

III.

Omero destro incompleto;

Cubito destro incompleto e probabilmente spettante ad altro individuo;

Piccola porzione di mandibola;

Primo e terzo molari inferiori sinistri.

In conclusione il maggior numero delle ossa fin qui raccolte spettano principalmente a due esemplari dell'Orso prisco; ma essendosi trovati avanzi di tre omeri e cubiti destri già è constatata la presenza di un terzo esemplare di Orso anche un poco più grande dei due primi registrati, non però di specie diversa.

Mentre correggeva le bozze della presente Nota ho ricevuto dal signor Miliani altro invio di ossa raccolte ove erano state fatte le precedenti escavazioni; esse pure si riferiscono agli individui dei quali si trovarono i primi avanzi e in altra circostanza ne renderò conto particolareggiato.

G. Capellini.

RETTIFICA DI UNA CITAZIONE
FATTA DAL SIG. C. DE STEFANI

In un lavoro intitolato: *Le rocce eruttive dell'eocene superiore nell'Apennino*, pubblicato dal sig. C. De Stefani nel fasc. 2° del vol, VIII del Bollettino della Società geologica italiana, a pag. 193 si legge:

« Il Mazzuoli suppose che invece di essere la *serpentina* un prodotto d'alterazione dell'*olivina* e di conseguenza la *bastite* dell'*enstatite*, si verificasse l'opposto, fosse cioè l'*olivina* derivante dalla disidratazione della *serpentina*, la quale si sarebbe formata in origine tal quale: ciò posto sarebbe parso più facile sostenere la sua origine per via idrica sedimentaria ».

Non essendomi io occupato delle relazioni tra la *serpentina* da un lato, l'*olivina* e l'*enstatite* dall'altro che nella *Nota sulle formazioni ofiolitiche della valle del Penna*, pubblicata nel volume XV del Bollettino del R. Comitato geologico, anno 1884, devo ritenere che il sig. C. De Stefani abbia tratto l'anzidetta citazione da quella Nota, la quale d'altronde trovasi menzionata nella bibliografia che precede lo scritto dell'autore.

A dimostrare ora l'esattezza posta dal sig. C. De Stefani nel riferire le mie opinioni, trascriverò quì di seguito alcuni brani della conclusione di quella mia Nota.

A pag. 404 si legge:

« Ecco dunque che sono io pure costretto, dalla forza dei fatti, ad ammettere che **la serpentina deve considerarsi come il prodotto dell'alterazione di un'altra roccia.** E quì mi occorre dichiarare che, dopo i rilievi compiuti all'Ajona e a Prato Molle, è in me nata la convinzione che il nesso esistente tra la *lher-*

zolite e la *Serpentina* non costituisca un'accidentalità locale, limitata alla valle del Penna, ma sia invece un fenomeno generale, tale da stabilire fra le due roccie una stretta e quasi costante relazione. Credo che questo legame debba esistere anche quando non si manifesti la *lherzolite*; però è assai probabile che un più attento esame delle regioni serpentinose porti alla scoperta di altre masse rocciose di natura uguale a quella della massa di Pria Borgheise » (1).

Più sotto, nella medesima pagina è detto:

« **Nel caso della lherzolite, la sua trasformazione in serpentina sembra un fatto assai semplice.** Ed invero è noto come la *lherzolite* sia essenzialmente costituita dall'associazione dell'*olivina* coll'*enstatite*, rappresentando il primo minerale circa i tre quarti della massa della roccia. Ora dalle analisi fatte dal prof. Cossa delle lherzoliti del Piemonte è risultato che tanto l'*olivina* che l'*enstatite* sono formate da silicati di magnesio e di ferro. E siccome anche le serpentine risultano ordinariamente composte di silicati di magnesio e di ferro, coll'aggiunta del 12 al 13 per cento d'acqua, ne consegue **essere sufficiente l'idratazione della lherzolite, perchè questa roccia si trasformi in serpentina** ».

Dal che si vede che il sig. C. De Stefani mi ha fatto dire precisamente il contrario di quanto ho ripetute volte affermato.

L. Mazzuoli.

(1) Le ulteriori osservazioni mie, i rilievi e gli studi del Lotti, del Busatti e di altri hanno pienamente confermata quella mia supposizione.

CATALOGO PALEONTOLOGICO DEL BACINO TERZIARIO DEL PIEMONTE

A cominciare da Borson e da Brocchi sino a giungere al giorno d'oggi, cioè per il corso di quasi un secolo, i numerosi e svariatissimi fossili racchiusi nei terreni terziarî del Piemonte vennero esaminati e descritti in cento lavori diversi, più o meno importanti, inseriti in riviste ed accademie scientifiche di vario genere, italiane ed estere. Tutto questo immenso materiale paleontogico accumulato per tanti anni e da tanti autori, riesce ora in parte difficilmente utilizzabile, sia perchè appunto esso è troppo slegato e disordinato, sia perchè dal lato geologico esso non corrisponde più alle recenti viste scientifiche, difetto questo assai grave inquantochè può essere solo corretto da chi conosce minutamente l'intiero bacino terziario del Piemonte e può esaminarne accuratamente i fossili. È perciò che avendo ora terminato lo studio particolareggiato di detto bacino credetti opportuno di passare eziandio in rivista i fossili e di redigerne un catalogo, completo il più che fosse possibile, secondo gli studi fatti sinora su di essi. In questi stretti e modesti limiti di semplice catalogo ridussi questo lavoro paleontologico per diverse ragioni. Anzitutto vari scienziati, quali Portis, Issel, Tellini, Squinabol, ecc. si vanno ora occupando appunto minutamente e sapientemente dei vertebrati, dei molluschi, dei foraminiferi, delle piante ecc. del bacino in esame; inoltre io sono ben lungi dal possedere nei singoli rami della paleontologia quella competenza che ciascuno dei suddetti miei carissimi amici ha per i suoi lavori prediletti, e quindi a tale riguardo mi limito anch'io a studi speciali sopra rami particolari; infine anche se avessi la competenza necessaria per fare un minuto

studio paleontologico sul bacino terziario piemontese, e se avessi tutta la buona volontà per eseguirlo, non mi basterebbero probabilmente nè la vita, nè i mezzi materiali per compierlo degnamente.

Quindi riguardo agli studi paleontologici dobbiamo cercare tutti assieme, ciascuno secondo le proprie forze, di far avanzare, come si è fatto pel passato, la conoscenza paleontologica del bacino piemontese per mezzo di contribuzioni più o meno importanti secondo le varie circostanze; qui invece mi limito semplicemente a riassumere quanto già fu fatto in proposito, ordinandolo però secondo il nuovo indirizzo dato dagli studi geologici dettagliati, ciò che credo assai interessante, perchè oramai le antiche divisioni segnate dal Lyell nella serie terziaria e seguite finora dai paleontologi piemontesi non bastano più alle esigenze dei lavori geologici accurati che si vanno ora facendo; quindi se i dati paleontologici non vengono posti al corrente, direi, colle nuove idee geologiche, essi perdono alquanto della loro importanza, mentre invece se di tutti i fossili costituenti il ricchissimo ed oramai famoso materiale paleontologico del Piemonte si conosce il preciso orizzonte geologico da cui essi provengono, parmi ne derivi un vantaggio immenso non solo por la paleontologia, ma eziandio per la geologia terziaria in generale. È questo il motivo essenziale che mi spinse a compilare il seguente catalogo, il quale quindi non può ancora per nulla considerarsi come un catalogo definitivo nè per determinazione, nè per numero delle specie. Per convincersi di ciò basta dare un'occhiata alle parziali monografie fatte recentemente su alcuni fossili del Piemonte; esse infatti, ciascuna nel proprio campo, segnano un progresso immenso sui lavori paleontologici fondamentali che furono fatti specialmente verso la metà del corrente secolo; di modo che si può ben giustamente presumere che quando sarà compiuto lo studio paleontologico accurato di tutti i fossili terziarî del Piemonte, il loro catalogo conterrà un numero di specie, o forme che dir si voglia, molto maggiore di quello del catalogo presente. Il catalogo attuale, rappresentando un momento, direi, nella serie degli studi paleontologici sul terziario piemontese, offre naturalmente grandi diversità nelle sue varie parti, poichè alcune, trattate da poco, si trovano al corrente cogli studi recenti, altre invece rimasero indietro di molti lustri, ed abbisognerebbero di un

forte rimaneggiamento per essere portate al pari delle prime, certi rami poi furono finora appena sfiorati, e per questi sarebbe quindi necessario uno studio quasi iniziale. Inoltre nelle varie parti di questo catalogo esistono anche forti discrepanze causate dal vario modo di intendere i limiti della specie, e queste differenze si osservano non soltanto tra un autore e l'altro, ma anche nello stesso autore (il Bellardi ad esempio) tra i lavori più antichi e quelli più recenti; in generale si osserva che, come di solito, dapprima si aveva tendenza a rapportare le forme fra loro poco dissimili ad una stessa specie, soventi ancor vivente, senza tener gran conto di certi minuti caratteri differenziali; ora invece, esagerandosi in senso opposto, si creano spesso tante specie quante sono le forme appena fra loro un po' diverse.

Per parte mia credo, a questo riguardo, che, pur dovendosi tener conto di tutte le minime differenze di forme anche indicandole con nomi o numeri o lettere speciali, debbasi fare largo uso, direi, delle varietà, raggruppando queste attorno a tipi specifici più costanti, ciò che sarebbe di grande giovamento al geologo, mentre riuscirebbe altresì molto utile al paleontologo, per riconoscere più prontamente i fossili e per rintracciare più facilmente i loro rapporti e la loro filogenia. Ma nel presente catalogo non è il caso di fare innovazioni che necessiterebbero un completo rimaneggiamento ed un profondo studio paleontologico. Darò ora solo pochi cenni sui diversi rami di questo catalogo, affinchè riesca facile il riconoscere quanto ancora è da farsi per perfezionarlo e completarlo.

Riguardo alla Paleoicnologia sono appena indicate alcune delle principali impronte che si ebbero a studiare in questi ultimi anni, ma immensamente più grande sarebbe invero il loro numero, se si volesse tener conto di tutte le infinite forme di impronte che si presentano in tutti gli orizzonti, specialmante sugli strati arenacei.

La Paleofitologia si trova tuttora in gran parte allo stato in cui la lasciarono i lavori del Sismonda Eugenio; solo ultimamente, riguardo ai vegetali inferiori del *Liguriano* e del *Tongriano*, si ebbe un'efficace contribuzione per opera dello Squinabol, che è ad augurarsi continui in questi studi tanto importanti quanto difficili e quindi troppo trascurati. È certo che in questa parte del catalogo paleontologico è necessaria in avvenire una seriissima re-

visione che dovrà togliere molti errori di classificazione, tanto facili d'altronde a commettersi quando si debbono solo prendere come base parti incomplete ed anche poco ben conservate. Esistono poi ancora specialmente pel *Bartoniano*, pel *Tongriano* e per l'*Astiano* del bacino piemontese materiali ricchissimi ed affatto vergini di studio.

Passando alla Paleozoologia esaminiamone partitamente i singoli rami. Per quanto la lista dei *Protozoi* riesca abbastanza copiosa, è certo però che si tratta qui ancora di uno studio da farsi in massima parte; sgraziatamente i materiali di questo studio, mentre abbondano straordinariamente nelle marne e nelle sabbie di quasi tutti i piani terziari piemontesi, mancano invece (in causa delle difficoltà di estrazione) quasi completamente in tutte le collezioni paleontologiche, se si eccettua quella privata del cav. Rovesenda che ne conserva un certo numero dell'orizzonte *elveziano* dei colli torinesi. Quindi chi volesse dedicarsi a questi studi dovrebbe dapprima percorrere il bacino piemontese raccogliendo ovunque e razionatamente, secondo le carte geologiche, numerosi campioni di marne e di sabbie a foraminiferi per procedere poscia al loro studio; dopo poco tempo che si facciano tali ricerche si riconoscono abbastanza bene questi orizzonti fossiliferi, d'altronde comunissimi, ed i risultati nuovi ed interessanti di detto studio ricompenserebbero certamente la fatica di questo lavoro a cui vado incoraggiando allievi ed amici. A provare che non è la mia una semplice ipotesi, basta indicare il fatto che recentemente il Tellini cogli esemplari di Nummulitidi, raccolti da lui e da me nei terreni inferiori del Piemonte, potè pubblicare una importantissima monografia su questi fossili tanto caratteristici quanto trascurati.

Riguardo ai *Celenterati* molto venne già fatto, specialmente per opera di Michelotti e di Sismonda; ma se si considera il materiale immenso che di questo tipo si è accumulato nelle collezioni di fossili piemontesi, sia pubbliche che private; se si pensa come in vaste regioni, specialmente dell'Appennino ligure esistono allo scoperto veri banchi corallini che in poco tempo potrebbero fornire al raccoglitore una messe straordinariamente ricca di forme svariatissime, e se si considera quali grandi progressi fece negli ultimi anni lo studio di questo gruppo di animali, è certo che

anche riguardo ad esso vi è ampio e fecondissimo campo di lavoro pel paleontologo.

Gli *Echinodermi* vennero studiati specialmente dal Sismonda già molti anni addietro, di modo che, sia per i numerosi esemplari raccolti, sia per le diverse modificazioni avvenute nella determinazione di queste forme, ne sarebbe necessaria una generale revisione.

Quanto ai *Molluscoidi*, se la classe dei Brachiopodi ricevette una illustrazione abbastanza notevole, quantunque parziale, per opera del Seguenza, invece quasi tutto ancora è a farsi riguardo ai Briozoi; è vero che si tratta di forme difficilissime a studiarsi, ma di esse nelle collezioni sono accumulati abbondanti materiali provenienti da quasi tutti i piani del terziario piemontese, quindi esse al paziente paleontologo fornirebbero mezzo di fare un lavoro in gran parte nuovo e molto interessante.

Del tipo dei *Molluschi*, importantissimo sopra tutti per abbondanza di forme, fra cui moltissime affatto caratteristiche, furono assai variamente studiati i varî ordini.

I *Lamellibranchiati* classificati in gran parte dal Sismonda, in parte pure studiati dal Michelotti, rappresentano certamente la classe di Molluschi che venne sempre più trascurata, perchè le loro forme sono molto difficili ad aversi complete ed in stato tale da esaminarsi minutamente e presentansi quindi di difficile determinazione; con tutto ciò molto ed assai bel materiale venne raccolto di bivalvi in questi ultimi venti anni e quindi sarebbe opportuno di ripigliarne lo studio e portarlo almeno al livello di quello delle univalvi; per persuadersi delle novità grandi che si troverebbero in questo studio basta osservare i progressi enormi, per quanto parziali, fatti fare dal Bellardi colla sua monografia delle Nuculidi.

Rispetto ai *Gasteropodi* sonvi certi ordini, ad esempio quello degli Scafopodi, dei Prosobranchi, dei Ciclobranchi e degli Aspidobranchi, che rimasero finora trascurati come i Lamellibranchiati in generale; ma certi altri invece, dopo gli studi, ora già un po' invecchiati, del Sismonda e del Michelotti, ricevettero un impulso così potente per opera del Bellardi, che le monografie di questo valente paleontologo debbono certamente venir poste fra i più importanti lavori della moderna paleontologia; ciò dicasi per gli Eteropodi, pei Pteropodi e per parecchie fra le famiglie più

elevate dei Gasteropodi. È a notarsi come anche in questo grandioso lavoro « I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria » il Bellardi mutò alquanto il suo modo d'interpretare la specie tra le prime due parti e le seguenti; secondo il mio modo di vedere parmi più giusto il concetto seguito nei due primi volumi, giacchè negli ultimi sembrami che troppo frequentemente siansi elevate a specie le semplici varietà. Riguardo ai Molluschi terrestri, d'acqua dolce o salmastri (*Melania, Melanopsis, Potamides,* Polmonati ecc.), ebbi ad occuparmene in modo speciale in questi ultimi anni, risultando anche qui nettamente il fatto che è così grande la ricchezza della fauna terziaria del Piemonte che studi particolari eseguiti sopra una parte di essa danno luogo alla scoperta di numerose ed interessantissime forme nuove. I pochi *Cefalopodi* vennero bellamente illustrati dal Bellardi nella prima parte della sua sovraccennata Monografia.

Pel tipo degli *Artropodi* sono quasi solo da accennarsi i Crostacei; fra essi l'ordine dei *Cirripedi*, molto abbondante di forme in tutti i piani del terziario piemontese, avrebbe bisogno di una seria revisione che eliminerebbe senza dubbio molti errori di determinazione; i *Malacostraci* ricevettero una recente illustrazione per opera del Ristori.

I *Vertebrati* del bacino terziario piemontese, quantunque immensamente meno numerosi degli invertebrati, non sono però meno importanti per certi ordini; in parte vennero già illustrati: i Pesci per opera dell'Eugenio Sismonda, i Cheloni ed i Cetacei pei lavori specialmente del Portis; gli altri mammiferi particolarmente per gli studi del Sismonda e del Gastaldi: con tutto ciò i molti materiali accumulati da alcuni anni, specialmente i numerosi resti di pesci, necessiterebbero nuovi studi sia parziali che generali.

Dal sopradetto risulta che il catalogo che qui presento, se in certi punti rimane ancora un po' addietro nella scienza, in complesso però segna un enorme progresso sopra quello ultimo pubblicato dal Sismonda nel 1847.

Dal complesso poi dell'esame dei fossili terziarî piemontesi si può dedurre il fatto, abbastanza interessante, che le faune e le flore del *Tongriano* e dello *Stampiano* sono molto simili fra di loro, e che lo stesso deve dirsi rispettivamente di quelle dello *Aquitaniano,* del

Langhiano e dell'*Elveziano*, come pure di quelle del *Piacenziano* e dell'*Astiano*; per modo che se ad esempio si volesse adottare la distinzione dell'oligocene, dal lato paleontologico parrebbe più logico pel Piemonte di inglobare l'*Aquitaniano* nel Miocene piuttosto che non nell'Oligocene, come generalmente si usa, quantunque certamente la fauna *aquitaniana* presenti ancora molti punti di somiglianza con quella *stampiana*. A questo riguardo è poi da notarsi che certe specie indicate come trovate in diversi orizzonti geologici dovranno poi col tempo in parte venir scisse in forme (anche solo varietà) diverse, e debbono la loro attuale ampia distribuzione apparente al modo un po' troppo largo usato dapprima dai paleontologi nell'intendere la specie.

Debbo poi accennare come in alcuni casi, però fortunatamente abbastanza vari, non si conosce il punto preciso di rinvenimento di un dato fossile, per cui rimane incerto l'orizzonte geologico a cui esso debba venir attribuito; ciò viene indicato nel catalogo con un punto interrogativo nella colonna del piano geologico a cui più probabilmente pare appartenga tale fossile.

Nella parte paleoicnologica non si può seguire un ordine razionale, trattandosi per lo più di impronte di origine affatto incerta; riguardo alla Paleofitologia tenni in complesso l'ordine seguito dallo Schimper nel suo *Traité de Paléontologie végétale;* invece per la Paleozoologia adottai essenzialmente la classificazione seguita dallo Zittel nel suo *Handbuch von Paleontologie.*

PALEOICNOLOGIA

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1	*Paleodictyon regulare* Sacc.									?	+			
2	» *maximum* Sacc. e var.							+	+	+				
3	» *tectiforme* Sacc. e var.							+	+	+				
4	» *miocenicum* Sacc.						+							
5	» sp.						+	+	+	+	+			?
6	*Nulliporites bombicoides* Sacc.									+				
7	» *stellaris* Sacc.									+				
8	*Münsteria annulata* Schafh.													+
9	» *minima* Squin.													+
10	» *Isseli* Squin.													+
11	*Taphrhelminthopsis pedemontana* Sacc. e var.						+	+	+	+	+			
12	» *recta* Sacc.									+				
13	» *expansa* Sacc.									+				
14	» spec.													+
15	*Helminthopsis hieroglyphica* Heer. e var.						+	+	+	+	+			+
16	*Helminthoida labyrinthica* Heer.													+
17	» *crassa* Schafh. e var.									+	+			+
18	» *miocenica* Sacc. e var.						+		+					
19	» *irregularis* Squin.													+
20	» sp.									+				
21	*Urohelminthoida dertonensis* Sacc.									+				
22	*Laminarites pseudoichnites* Squin. e var.						+	+	+	+	+			+
23	*Eoclathrus fenestratus* Squin.													+
24	*Durvillides? eocenicus* Squin.													+
25	*Nemertilites Strozzi* Menegh.													+
26	» *miocenica* Sacc.						+							
27	» *pedemontana* Sacc.						+							
28	» *langarum* Sacc.						+		+					
29	» sp.						+	+	+	+	+			
30	» ? *dertonensis* Sacc.									+				

PALEOFITOLOGIA

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
	1° tipo **Tallofiti**													
	Classe ALGHE													
	Ord. FEOFICEE													
31	*Cystoseirites communis* Ung.						+	+						
32	" ? *gigantea*													+
33	*Zonarites striatus* Squin.													+
34	*Chondrites Targionii* Sternb.													+
35	" *furcatus* Sternb.													+
36	" *arbuscula* Fisch. Oost.													+
37	" *pinnatus* Squin.													+
38	" *reflexus* Squin.													+
39	" *ligurianus* Squin.													+
40	" *lacerus* Squin.													+
41	" *intricatus* Brongn.													+
42	" *aequalis* Brongn.													+
43	" sp.													+
44	*Zoophycos pedemontanus* Sacc. e var.										+			
45	" *funiculatus* Sacc.										+			
46	" *Gastaldii* Sacc.						+	+						
47	" *Gastaldii* Sacc. var. *pliocenica* Sacc.			+										
48	" sp.												+	
	Ord. CLOROFICEE													
49	*Chara Meriani* Al. Br.										+			
	Ord. FLORIDEE													
50	*Lithothamnium tuberosum* Micht.		+	?										
51	" sp.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elzeviano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
	Classe FUNGHI													
	Ord. ASCOMICETI													
52	*Sphoerites stilbosporioides* Massal. e var.	. .	+	+	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
53	*Polistigmites priscum* Massal. e var. . . .	. .	+	+	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
54	*Rhytisma maculiferum* Heer.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
	Ord. BASIDIOMICETI													
55	*Lenzites Gastaldii* Heer.	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
	3° Tipo **Pteridofiti**													
	Classe FILICINEE													
	Ord. FELCI													
56	*Lastroea styriaca* Heer. e var.	. .	. .	. .	. .	. .	?	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
57	» *Fischeri* Heer.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
58	*Chrysodium lanzeanum* Vis.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
59	» *Doriac* Squin.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
60	*Polipodium Isseli* Squin.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
61	*Pelloea saportana* Squin.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
62	*Adiantum deperditum* Squin.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
63	*Blechnum atavium* Sap.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
64	*Pteris oeningiensis* Ung.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
65	» *inaequalis* Heer.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
66	» *blechnoides* Heer.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
67	» *ruppensis* Herr.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
68	» *Perrandi* Squin.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
69	» *ligustica* Squin.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
70	*Blechnum molassicum* Squin.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
71	» *woodwardiaeforme* Squin. . . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .
72	*Woodwardia Rhadamanti* Ung.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
73	*Woodwardia roessneriana* Ung.										+			
74	*Asplenium bilobum* Squin.										+			
75	*Plenasium lignitum* Gieb.										+			
76	*Hypolepis amissa* Squin.										+			
77	*Goniopteris stiriaca* Heer.										+			
78	» *polypodioides* Etting.										+			
79	» *helvetica* Heer.										+			
80	*Aspidium Meyeri* ? Heer.										+			
81	» *Fischeri* Heer.										+			
82	» *oligocenicum* Squin.										+			
83	» *apenninum* Squin.										+			
84	» *Pareti* Squin.										+			
85	» *pulchellum*				+						+			
86	*Trichomanes Sacci* Squin.										+			
87	*Hymenophyllum Beccarii* Squin.										+			
88	*Sphenopteris eocenica* Etting.										+			
89	*Benizia calopteris* ? Deb. e Etting.										+			
90	*Spiropteris* sp.										+			
	Classe CALAMARIEE													
	Ord. EQUISETINEE													
91	*Equisetum Parlatorii* Heer.										+			
92	» sp.				+									
	3° Tipo **Fanerogame gimnosperme**													
	Classe GIMNOSPERME													
	Ord. CONIFERE													
93	*Glyptostrobus europeus* Heer.		+											
94	» » » var. B. Ung.										+			
95	*Callitrites Brongniarti* Endl.						+	+						

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
96	*Thuia Goepperti* Sismd.				+									
97	*Sequoia Langsdorfi* Heer.										+			
98	» *Sternbergii* Goepp.				+									
99	*Araucarites Sternbergii* Goepp.						+	+						
100	» sp.												+	
101	*Pinus palaeostrobus* Etting. e var.						+	+			+			
102	» *palaeostroboides* Sismd.				+									
103	» *oeeanieus* Ung.							+						
104	» *lardyana* Heer.						+	+						
105	» *austriaca* Ung.						+	+						
106	» *Massalongi* Sismd.		+	+										
107	» *toedaeformis* Heer.							+						
108	» *Saturni* Ung.				+									
109	» *abies* Linn.		+											
110	» *Ettingshauseni* Sismd.							+						
111	» *santiana* Gaud.			+										
112	» *Haidingeri* Ung.		+	+										
113	» sp.			+	+			+						
114	*Taxodium* sp.										+			
115	*Larix* ? sp.				?									
116	*Salisburia adiantoides* Ung.		+	+	+									
	Ord. Gnetacee													
117	*Ephedrites sotzkianus* Ung.							+						
	4° Tipo **Fanerogame angiosperme**													
	Classe Monocotiledonee													
	Ord. Graminidee													
118	*Phragmites oeningiensis* Al. Braun. e var.		+		+			+						
119	*Phragmites* sp.		+											
120	*Poaeites* sp.							+			+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Mossiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sostiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
121	*Bambusa palmacites* Massal.		+											
122	» *palustris* Massal.		+											
123	» sp.										+			
124	*Cyperus Chavannnesi* Heer.		?								+			
125	» *reticulatus* Heer.										+			
126	*Cyperites Deucalionis*? Heer.										+			
127	» *macrophyllus* Sismd.				+									
128	» *gracillimus* Sismd.							+						
129	» *angustissimus* Al. Braun.							+						
130	*Najadopsis* sp.										+			
131	*Sparganium valdense* Heer.										+			
132	*Zosterites marina* Ung.							+						
133	*Caulinites dubius* Heer.							+						
134	» *loipopytis* Massal.										+			
135	» *radobojcnsis* Ung.		+											
	Ord. Joncinee													
136	*Sabal* sp.										+			
137	*Phoenicites Pallavicinii* Sismd.										+			
138	*Nipadites* sp.												+	
	Ord. Liliinee													
139	*Smilax* sp.										+			
	Ord. Iridinee													
140	*Zingiberites* sp.										+			
	Classe Dicotiledonee													
	Ord. Apetale													
141	*Myrica Studcri* Heer.		+		+									
142	» *dryandraefolia* Brongt.										+			
143	» *Merloi* Sismd.				+									

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sostiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
144	*Myrica matheroniana* Sap.										+			
145	» *laevigata* Sap.		?		+									
146	*Alnus Kefersteinii* Ung. e var.				+						+			
147	» *nostratus* Ung.				+									
148	» *gracilis* Ung.						?	+						
149	» *Crescentii* Massal.		+											
150	» *Gastaldii* Massal.		+											
151	*Betula Scacchii* Massal.		+											
152	» *Driadum* Brongnt.		+											
153	*Platanus accroides* Goepp.	+	+											
154	» sp.										+			
155	*Quercus clorophylla* Ung. e var.		+	+	+			+			+			
156	» *myrtilloides* Ung.				+									
157	» *argute-serrata* Heer				+									
158	» *Lonchitis* Ung.						+	+						
159	» *furcinervis* Ung.										+			
160	» *undulata* Goepp.				+									
161	» *pseudo-castanea* Goepp.				+									
162	» *Brongniartii* Sismd.				+									
163	» *Drymeia* Ung.		+	+	+									
164	» *neriifolia* Al. Braun.		+		+									
165	» *Gastaldii*							+						
166	» *etymodris* Ung. var *amphysia* Masl.				+									
167	» » » *canonica* Masl.				+									
168	» *Cornaliae* Massal.				+									
169	» *Cardanii* Massal.				+									
170	» » » var. *latifolia*				+									
171	» *Scarabellii* Massal.		+											
172	» *Pironae* Massal.		+											
173	» *Lucumonum* Gaud.		+											
174	» *mediterranea* Ung.		+											
175	» *etruscorum* Massal.		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
176	*Quercus ilex?* Linn.		+											
177	» *sp.*		+								+			
178	*Corylus Heeri* Sismd.		+	+	+									
179	» *gigas* Sismd.				+	+								
180	*Fagus Deucalionis* Ung.				+									
181	» *castaneaefolia* Ung.				+			+						
182	» *Marsilii* Massal.		+											
183	» *Gussonii* Massal.				+									
184	» *betulaefolia* Massal.		+	+										
185	*Castanea Kubingi* Kow. e var.		+		+		+	+						
186	» *Ungeri* Heer.		+		+									
187	» *atavia* Etting.		+		+									
188	» *Tornabenii* Massal.		+		+									
189	*Dryophyllum* sp.										+			
190	*Carpinus grandis* Ung. e var.		+				+	+						
191	» *oblonga* Ung.		+											
192	*Populus balsamoides* Goepp.		+		+									
193	» *Gasparinii* Massal.		+											
194	» *Leuce* Ung. e var.		+								+			
195	» *leucophylla* Ung.		+											
196	» *sp.*		+											
197	*Salix macropylla* Heer.										+			
198	» *angusta* Al. Braun.				+									
199	» *denticulata* Heer.				+									
200	*Planera Ungeri*		+		+									
201	» *sp.*										+			
202	*Ulmus Braunii* Heer.				+									
203	» *Bronnii* Ung.				+									
204	» *Samniorum* Massal.		+											
205	» *plurinervia* Ung.		+											
206	*Ficus lanceolata* Heer e var.		+		+			+						
207	» *tiliaefolia* Heer.				+									

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
208	*Ficus panduraefolia* Sismd.				+									
209	» *columellae* Massal.		+											
210	» *paoliana* Massal.		+											
211	» *obtusata* Heer.		+											
212	» *protopimenta* Massal.		+											
213	» *Iynx* Ung.		+											
214	» sp.										+			
215	*Artocarpus senogallorum* Massal.		+											
216	*Dafne goughiaefolia* Massal.		+											
217	» *rucellajana* Massal.		+											
218	*Iuglans Nux-taurinensis* Brongn.				+	+								
219	» *minor* Sternb.										+			
220	» *acuminata* Alb. Braun e var.		+		+		+	+						
221	» *bilinica* Ung. e var.		+								+			
222	» *Ginannii* Massal.		+											
223	» *meneghiniana* Massal.		+											
224	» *strozziana* Gaud.		+											
225	» *paviaefolia* Gaud.		+											
226	» sp.												+	
227	*Carya cloenoides* Heer.		+											
228	*Pterocarya Massalongi* Gaud.				+									
229	*Engelhardtia producta* Heer.							+						
230	*Bancksia longifolia* Etting.							+						
231	» *helvetica*		+											
232	*Deyandroides laevigata* Heer. e var.				+						+			
233	» *bancksiaefolia* Heer.										+			
234	» *lignitum* Etting. e var.							+			+			
235	» *Gaudini* Sismd. e var.		+					+						
236	*Helicia ambigua* Massal.		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris).
	Ord. DIATIPETALE													
237	*Laurus Heliadum* Ung.		+											
238	» *ocotaeoides* Massal.		+											
239	» *obovata* O. Web. e var.		+					+						
240	» *primigenia* Ung. e var.		+								+			
241	» *princeps* Heer.		+		+						+			
242	» *swoszowiciana* Ung. e var.		+								+			
243	» *phoeboides* Etting.						+	+						
244	» *canariensis* Gaud.		+											
245	» *Guiscardii* Gaud.				+									
246	» sp.										+			
247	*Laurophyllum Notarsii* Massal.				+									
248	*Sassafras ferrettianum* Massal.				+						+			
249	» sp.				+									
250	*Persaea oscorum* Massal.		+											
251	» *speciosa* Heer.		+											
252	*Benzoin attenuatum* Heer.		+		+									
253	*Litsoea Ettingshauseni* Massal.		+											
254	*Liquidambar europeum* Al. Braun.		+		+									
255	» sp.										+			
256	*Cinammomum polimorphum* Heer. e var.				+		+	+						
257	» » var. *vulgatum* Masl.		+											
258	» » » *obtusifolium* Ml.		+		+									
259	» *Rossmaessleri* Heer. e var.		+					+						
260	» *Scheuchzeri* Heer. e var.		+					+			+			
261	» *lanceolatum* Heer. e var.		+				+	+			+			
262	» *Buchii* Heer. e var.		+				+	+						
263	» *spectabile* Heer. e var.		+								+			
264	*Oreodaphne Heeri* Gaud.		+		+									
265	*Daphnogene Gastaldii* Sismd.				+									
266	» sp.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
267	*Cissus ulmifolia* Massal.		+											
268	*Vitis vinifera* Linn. var.		+											
269	» ? sp.										+			
270	*Cornus Nichcsolae* Massal.		+											
271	» *Mostagnii* Massal.		+											
272	*Magnolia Morisii* Massal.		+											
273	*Liriodendron Procaccinii ?* Ung.				+									
274	*Asimina Mcneghinii* Gaud.		+											
275	*Dombcyopsis Phylirae* Etting.						+	+						
276	» sp.										+			
277	*Boscia europaca* Massal.		+											
278	*Helicterc s philippiana* Massal.		+											
279	*Tilia* sp.		+											
280	*Apeibopsis Gaudinii* Heer.										+			
281	» sp.										+			
282	*Grcwia crcnata* Heer.										+			
283	*Fracastoria* sp,												+	
284	*Acer trilobatum* Al. Braun.		+		+									
285	» *trimcrum* var. *acutilobum* Massal.		+											
286	» *Santagatac* Massal.		+											
287	» *Heeri* Massal.		+											
288	» » var. *ficifolium* Massal.		+											
289	» » var. *tricuspidatum* Massal.		+											
290	» » var. *productum* Massal.		+											
291	» sp.		+											
292	*Cercis* sp.										+			
293	*Malpighiastrum musacfolium* Massal.		+											
294	*Palaeolobium* sp.										+			
295	*Byrsonima pachyphylla* Massal.				+									
296	*Erytroxylon laurinum* Massal.		+		+									
297	*Sapindus falcifolius* M. Braun. e var.		+		+			+						
298	» *Hazslinszkyi* Etting.		+		+									

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
299	*Sapindus Rotarii* Massal.		+											
300	» *Ungeri* Etting.		+											
301	» sp.										+			
302	*Cupanoides Zanardii* Massal.		+											
303	*Celastrus pedemontana* Herr.										+			
304	» *Heeri* Sismd. e var.				+			+						
305	» *Ungeri* Sismd.				+									
306	» *eloenus* Ung.		+											
307	» *oreophilus* Ung.		+											
308	*Celastrophyllum eloenoides* Massal.		+											
309	*Evonymus Sabynorum* Massal.		+											
310	*Elaeodendron vandellianum* Massal.		+											
311	» *rosaefolium* Massal.		+											
312	*Microtropis Relii* Massal.		+											
313	*Ilex longifolia* Heer.										+			
314	» *mahoniaefolia* Massal.		+											
315	» sp.		+											
316	» sp.										+			
317	*Labatia salicites* Wess e O. Web.							+						
318	*Paliurus sismondanus* Heer.										+			
319	*Berchemia multinervis* Heer.				+									
320	*Ziziphus* sp.										+			
321	*Rhamnus Eridani* Ung. e var.				+						+			
322	» *acuminatifolius* O. Web.				+									
323	» *Decheni* O. Web.		+		+									
324	» *Rossmaessleri* Ung. e var.		+		+						+			
325	» *ducalis* Gaud.				+									
326	» *Gaudini?* Heer.										+			
327	*Terminalia radobojensis* Ung.		+		+						+			
328	» *pannoniea* Ung.		+											
329	*Combretum sarothrostachoides* Massal.		+											
330	*Gujera Peverelli* Massal.		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
331	*Eucalyptus oceanica* Ung. e var.			+			+	+						
332	» *hoeringiana* Etting. e var.		+					+						
333	*Metrosideros* sp.		+											
334	*Eugenia hoeringiana* Ung. e var.		+					+						
335	» *Aizoon* Ung.				+									
336	*Pirus theobroma* Ung.		+											
337	» *minor* Ung.							+						
338	*Fragaria Miniscalchii* Massal.		+											
339	*Prunus aucubaefolia* Massal.		+											
340	» sp.										+			
341	*Colutea Salteri* Heer.		+		+									
342	*Glycyne galedupaefolia* Massal.		+											
343	*Dalbergia retusaefolia* Heer.							+						
344	» *bella* Heer.		+		+									
345	» *primaeva* Ung.		+											
346	*Machaerium triptolemoides* Massal.		+											
347	*Palaeolobium cornifolium* Massal.		+											
348	*Sophora brachysemoides* Massal.		+											
249	*Gleditschia Wesseli* O. Web.				+									
350	*Caesalpinia Falconeri* Heer.		+		+									
351	*Acacia* sp.										+			
352	*Cassia hyperborea* Ung.							+						
353	» cf. *fistula*										+			
354	» *phascolites?* Ung.				+									
355	» *vaccinoides* Massal.		+											
356	» *vulcanica* Etting.		+											
357	» *Dionea* Etting.		+											
358	» *tecomefolia?* Massal.		+											
359	» sp.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
	Ord. GAMOPETALE													
360	*Chinchonidium sammitum* Sch.		+											
361	*Gardenia Braunii* Heer.		+					+						
362	*Viburnum Strangii* Massal.		+											
363	» *Odoardi* Massal.		+											
364	*Olea andromedaefolia* Massal.		+											
365	*Neritinium sp.*										+			
366	*Syringa? sp.*		+											
367	*Echitonium Sophiae* O. Web.								?		+			
368	*Apocynophyllum Sismondae* Massal.		+											
369	» *helveticum* Heer.										+			
370	» *Rutulorum* Massal.		+											
371	*Myrsine ambigua* Massal.		+											
372	*Ardisia daphnoides* Massal.		+											
373	*Bumelia minor* Ung.		+											
374	*Sapotacites minor* Ett. e var.				+		+	+						
375	» *sp.*		+											
376	*Diospyros brachysepala* Al. Braun e var.		+	+	+		+							
377	» *pannonica* Etting.							+						
378	» *incerta* Massal.		+											
379	*Andromeda protogaea* Ung.						+	+						
380	*Leucothoe amorettiana* Don.		+											
381	» *protogaea* Ung.		+											
382	» *Oenotrorum* Don.		+											
383	*Vaccinium acheronticum* Ung.				+									
384	*Phyllites reticulatus* Heer										+			
385	» *De-Visianii* Sismd.				+									
386	» *sarzanellanus* Heer				+	?								
387	» *Kaltennordheimensis* Zenk										+			
388	» sp.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

PALEOZOOLOGIA

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
	1° Tipo **Protozoi**													
	Classe Rizopodi													
	Ord. Talamafori imperforati													
389	*Lituola Soldanii* Park. e Ion.						+							
390	*Cornuspira vivipara* Micht.					+								
391	» *Schultzi*						+							
392	*Hauerina* sp.						+							
393	*Fabularia* sp.						+							
394	*Biloculina ovula* Micht.					+								
395	» *simplex* D'Orb.			+			+							
396	» *depressa* D'Orb.			+		?								
397	» *lunula* D'Orb.						+							
398	» *larvata* Reuss. var.			+										
399	» *inornata* D'Orb.						+							
400	» *bulloides* D'Orb. var.			+										
401	*Spiroloculina canaliculata* D'Orb.			+		?								
402	» sp.						+							
403	*Quinqueloculina asperula* Seg.						+							
404	» *zig-zag* D'Orb.						+							
405	» *pulchella* D'Orb.						+							
406	» *seminulum* Linn.			+		+	+							
407	« *contorta* D'Orb.						+							
408	*Triloculina trigonula* Lmk.			+		+	+							
409	» sp.						+							
	Ord. Talamofori perforati													
410	*Lagena ornata.*						+							
411	» *acicula* Reuss.						+							
412	» *striata* D'Orb.			+		?								

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurianо (Paris.)
413	*Lagena sulcata* Walk. e Iac.			+										
414	» *castrensis* Schw.			+										
415	» *hispida* Reuss.			+		?								
416	» *hexagona* Will.			+		?								
417	» *laevis* Mont. e var.			+		+	+							
418	» *orbignyana* Seg.			+		?								
419	» *globosa* Walk.			+										
420	*Nodosaria pyrula* D'Orb.						+							
421	» *radicula* Linn. e var.		+	+		+	+							
422	» *raphanistrum* Linn. e var.		+	+		+								
423	» *raphanus* Linn. e var.		+	+		+	+							
424	» *rudis* D'Orb.						+							
425	» *aspera* Silv.			+		?								
426	» *spinicosta* D'Orb.						+							
427	» *consobrina* D'Orb.						+							
428	» *trinoda* D'Orb.						+							
429	» *pineata*						+							
430	» *Jonesi* Reuss.						+							
431	» *curta*						+							
432	» *hispida* Sold.			+										
433	» *scalaris* D'Orb.			+		?								
434	» *monilis* Sold.			+		?								
435	» *papillosa* Silv.			+										
436	» *badenensis* D'Orb.						+							
437	» *incerta* Neug.						+							
438	» *calamus* Neug.						+							
439	» *longieanda* D'Orb. var. *muero-nata* D'Orb.						+							
440	» *subaequalis* Costa						+							
441	» *haueriana* Neug.						+							
442	» *latejugata* Defr. var.						+							
443	*Dentalina obliqua* Park. e Ion. e var.		+			+	+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurianо (Paris.)
444	*Dentalina Verneulii* D'Orb.						+							
445	» *elegans* D'Orb.						+							
446	» *Scharbergana* Neug.						+							
447	» *bifureata* D'Orb.						+							
448	» *mucronata* Neug.						+							
449	» *soluta* Reuss.						+							
450	» *brevis* D'Orb.						+							
451	» *tenuicallis* Reuss.						+							
452	» *multilineata* Born.						+							
453	» *boueana* D'Orb.						+							
454	» *semicostata* D'Orb.						+							
455	» *acuta* D'Orb.						+							
456	» *inornata* D'Orb. e var.			+			+							
457	» *consobrina* D'Orb.						+							
458	» *floscula* D'Orb.						+							
459	» *acuticosta* Reuss.						+							
460	» *pauperata* D'Orb. e var.			+		?	+							
461	» *communis* D'Orb.			+		?								
462	» *guttifera* D'Orb.			+		?								
463	» *elegantissima* D'Orb.			+										
464	*Orthocerina Murchisoni* Reuss.						+							
465	*Vaginulina legumen* Linn. e var.					+	+							
466	» *badenensis* D'Orb.?			+		?	?							
467	*Marginulina Mülleri* Reuss.						+							
468	» *insareta* Reuss.						+							
469	» *pediformis* Born.						+							
470	» *glabra* D'Orb.						+							
471	» *regularis* D'Orb.						+							
472	» *rugosecostata* D'Orb.						+							
473	» *triangularis* D'Orb.						+							
474	» *Ionesi* Reuss.						+							
475	» *glabra* D'Orb.			+		?								

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
476	*Marginulina costata* Batsch.						+							
477	» *hirsuta* D'Orb.						+							
478	» sp.			+		+								
479	*Cristellaria aculeata* D'Orb. e var.					+	+							
480	» *calcar* Linn. e var.		+	+		+	+							
481	» *cassis* Ficht. e Moll. e var.		+	+		+								
482	» *ariminensis* D'Orb.			+										
483	» *cymba* Park et Jon.						+							
484	» *depressa* Micht.						+							
485	» *nummulitica* Gümb.						+							
486	» *Partschi* Micht.						+							
487	» *cymboides* D'Orb.						+							
488	» *cultrata* Montf.						+							
489	» *hauerina* D'Orb. e var.			+		?	+							
490	» *Schloembachi* Reuss.						+							
491	» *globosa*						+							
492	» *simplex* D'Orb.						+							
493	» *Iosephinia* D'Orb.						+							
494	» *grata* Reuss.						+							
495	» *compressa* D'Orb.						+							
496	» *lanceolata* D'Orb.						+							
497	» *linearis*						+							
498	» *italica* Defr.						+							
499	» *variabilis* Reuss.			+		?								
500	» *triangularis* D'Orb.			+										
501	» *latifrons* Brady.			+		?								
502	» *confusa* Seg.			+		?								
503	» *semimpressa* Reuss.			+		?								
504	» (*Robulina*) *similis* D'Orb.						+							
505	» » *intermedia* D'Orb.						+							
506	» » *limbosa* Reuss.						+							
507	» » *inornata* D'Orb.						+							

Numero d'ordino	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sostiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
508	*Cristellaria* (*Robulina*) *imperatoria* D'Orb.						+							
509	» » *calcar* Gmel.			+										
510	» » sp.												+	
511	*Lingulina rotundata* d'Orb.						+							
512	» *carinata* D'Orb. e var.					+	+							
513	» *hasta* D'Orb.						+							
514	» *fusiformis*						+							
515	» *costata* D'Orb.			+										
516	*Glandulina laevigata* D'Orb.						+							
517	» *ovula* D'Orb.						+							
518	» *compressa*						+							
519	» *mutabilis* Reuss.						+							
520	*Frondicularia spatulata* Will.						+							
521	» *complanata* D'Orb. e var.		+	+			+							
522	» *rugosa*						+							
523	» *inaequalis* Costa			+										
524	*Pavonia? flabelliformis* D'Orb.						+							
525	*Polymorphina xantea* Seg.						+							
526	» *acuta* D'Orb.						+							
527	» *lactaca* Will. e var.					+	+							
528	» *gibba* D'Orb.			+		?								
529	» *digitalis* D'Orb.						+							
530	*Guttulina lanceolata* Reuss.						+							
531	» *austriaca* D'Orb.						+							
532	*Dimorphina nodosaria* D'Orb.						+							
533	» *obliqua* D'Orb.						+							
534	*Uvigerina pineiformis* Sold. (*U. pigmaea* D'Orb.). e var.			+		?	+							
535	» *urnula* D'Orb. (*U. canariensis* Brady) e var.			+		?	+							
536	» *trigona* Seg.						+							
537	» *semiornata* D'Orb.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
538	*Uvigerina aculeata* D'Orb. e var.			+		?	?							
539	» *asperula* Czizek e var.			+		?								
540	*Sagrina? striata* Schw.			+										
541	*Textularia amphorina* Sold. e var.		+	+			+							
542	» *carinata* D'Orb. e var.					+	+							
543	» *cylindrica* Micht.						+							
544	» *deperdita* D'Orb.						+							
545	» *gracilis* D'Orb.						+							
546	» *gibbosa* D'Orb.						+							
547	» *subtilis* D'Orb.						+							
548	» *cotusa* D'Orb.						+							
549	» *agglutinans* D'Orb. e var.			+			+							
550	» *complanata* D'Orb.						+							
551	» *gramen* D'Orb.						+							
552	» *obtusa* D'Orb.						+							
553	» *pygmaea* D'Orb.						+							
554	» *Mariae* D'Orb.						+							
555	» *abbreviata* D'Orb. var.			+										
556	*Bigenerina agglutinans* D'Orb. e var.			+		?	+							
557	*Verneuilina spinulosa* Reuss.			+										
558	*Bolivina aenariensis* Costa var.			+		?								
559	» *punctata* D'Orb.			+		?								
560	» *Beyrichi* Reuss.			+										
561	» sp.						+							
562	*Valvulina communis* D'Orb.						+							
563	» *gramen* D'Orb.						+							
564	» *umbilicata* Born.						+							
565	*Bulimina fusiformis* D'Orb.						+							
566	» *pyrula* D'Orb. e var.			+		?	+							
567	» *buchiana* D'Orb. e var.			+		?	+							
568	» *ovata* D'Orb.						+							
569	» *pupoides* D'Orb. e var.			+		?	+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
570	*Bulimina aculeata* D'Orb.			+										
571	» *inflata* Seg.			+										
572	» (*Robertina*) *arctica* D'Orb.						+							
573	*Asterigina ? planorbis* Sold.													
574	*Cassidulina serrata* D'Orb.						+							
575	» *laevigata* D'Orb.			+										
576	» *Bradyi* Norm.			+										
577	*Orbulina universa* D'Orb. e var.		+	+		+	+							
578	» *porosa* Terq.			+										
579	*Globigerina rugosa* D'Orb.						+							
580	» *gibba* D'Orb.						+							
581	» *bulloides* D'Orb.			+		?								
582	» *regularis* D'Orb.			+		?								
583	» *bilobata* D'Orb.						+							
584	» *triloba* Reuss.						+							
585	» *quadrilobata* D'Orb.						+							
586	*Pulienia communis* D'Orb.						+							
587	» *sphoeroides* D'Orb.			+										
588	*Sphoeroidina bulloides* D'Orb. e var.					+	+							
589	» *austriaca* D'Orb.						+							
590	» sp.						+							
591	*Spirillina* sp.						+							
592	*Discorbina mamilla* Will.						+							
593	» *orbicularis* Terq.			+		?								
594	» *globularis* D'Orb.						+							
595	*Planorbulina tuberculata* Sold. e var.					+	+							
596	» *rotula* D'Orb.						+							
597	*Truncatulina lobatula* Walk. e Jon. e var.			+		+	+							
598	» *bouena* D'Orb.						+							
599	» *ungeriana* D'Orb. e var.			+		?	+							
600	» *Haidingeri* D'Orb.						+							
601	» *refulgens* D'Orb.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris).
602	*Truncatulina Dutemplei* D'Orb.						+							
603	*Pulvinulina concamerata* Will.						+							
604	» *patagonica* D'Orb.			+										
605	» *oblonga* Will.			+										
606	» *umbonata* Reuss. e var.			+		+	+							
607	» *crassa* D'Orb.						+							
608	*Rotalia Beccarii* Linn. e var.		+				+							
609	» *concamerata* Will. e var.		+	+		+	+							
610	» *turbo* D'Orb. e var.		+	+		+	+							
611	» *nitida* Will.						+							
612	» *partschiana* D'Orb.						+							
613	» *ungeriana* D'Orb.						+							
614	» *Haueri* D'Orb.						+							
615	» *Soldanii* D'Orb. e var.			+		+	+							
616	*Cyclolina* ? sp.						+							
617	*Amphistegina vulgaris* D'Orb.						+							
618	» *haueriana* D'Orb. e var.			+			+							
619	» sp.		+											
620	*Operculina complanata* Bast. e var.						+				+			
621	» *granulosa* Leym.						+							
622	» sp.												+	
623	*Nummulites complanata* Lk.												+	
624	» *biarritzensis* D'Arch.												+	+
625	» *miocontorta* Tell.										+			
626	» » var. *crassa* Tell.										+			
627	» » var. *exilis* Tell.										+			
628	» *Rosai* Tell.										+		?	
629	» *Rovasendai* Tell.												+	
630	» *Portisi* Tell.													+
631	» *Ramondi* Defr.												?	+
632	» *vasca* J. e Leym.										?	+		

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
633	*Nummulites Tchihatcheffi* D'Arch. e Heime var. *depressa* Tell.												+	
634	» *striata* D'Orb.													+
635	» » var. *pedemontana* Tell.												+	
636	» » var. *carrosiensis* Tell.										+			
637	» *Guettardi* D'Arch.												+	
638	» *variolaria* Sow.											?	+	
639	» *variabilis* Tell.										+	?		
640	» *operculiniformis* Tell.									+	+			
641	» *Tournoneri* De la Harpe ?									+	+			
642	» *Boueheri* De la Harpe												+	
643	» » var. *inerassata* De la Harpe.										+	+		
644	» *perforata* D'Orb. e var.													+
645	» *Saecoi* Tell.												+	
646	» *lucasana* Defr.												+	+
647	» *Roualti* D'Arch. e Heim.												+	
648	» *intermedia* D'Arch										+			
649	» » var. *bormiensis* Tell.									+	+			
650	» *Fichteli* Micht.									+	+	+		
651	» » var. *dubia* Tell.										+	+		
652	» » var. *problematica* Tell.										+	+		
653	» » var. *a* e *b* Tell.												+	
654	» » var. *e* Tell.										+			
655	» *reticulata* Tell.												+	
656	*Assilina mammillata* D'Arch. var.												?	+
657	*Polystomella crispa* Linn. e var.		+	+			+							
658	» *macella* Fic. e Moll.						+							
659	» *striato-punctata* Fic. e Moll.						+							
660	*Nonionina Soldanii* D'Orb.						+							
661	» *punctata* D'Orb.						+							
662	» *pompilicides* Ficht. e Moll.			+		?								

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
663	*Nonionina communis* D'Orb.			+		?								
664	» *boueana* D'Orb.			+		?								
665	» *scapha* Fic. e Moll.						+							
666	» *asterizans* Fic. e Moll.						+							
667	*Heterostegina* sp.								+		+	+	+	
668	*Orbitoides dilatata* Micht.										+			
669	» *globulina* Micht.						+							
670	» *irregularis* Micht.						+							
671	» *marginata* Micht. e var.						+				+			
672	» *Meneghinii* Micht.						+							
673	» *Pratti* Micht.						+							
674	» *radians* D'Arch.												+	
675	» *stellata* D'Arch.												+	
676	» *patellaris* Schl.												+	
677	» *papyracea* Boub.												+	
678	» *ephyppium* Schl.												+	
679	» *priabonensis*												+	
680	» *stella*											+	+	
681	» sp.											+		
	2° Tipo **Celenterati**													
	Classe Spugne													
	Ord. Monactinellidi													
682	*Cliona* (*Vioa*) *pectita* Micht. e var.					+	+				+			
683	» *Duvernosi* Michn.		+											
684	» *repanda* Micht. e var.					+	+							
685	» *superficialis* Micht.						+							
	Ord. Litistidi													
686	*Jerea deperdita* Micht.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
	Ord. TETRACTINELLIDI													
687	*Tethia ? lyncurium* Lk.						+							
688	» *simplex* Micht.						+							
	Classe ANTOZOI													
	Ord. ALCIONARI													
689	*Primnoa Michelotti* Köll. e var.						+				+			
690	*Gorgonella (Leiopathes) vetusta* Micht. e var.						+				+			
691	» sp.		+											
692	*Isis melitensis* Goldf.					+	+							
693	» *brevis* D'Ach. e var.						+				+		+	
694	» *nummularia* Sismd.					+								
695	» *sulcata* (*Trochocyathus veronensis*												+	
696	» *contorta* Sismd. e var.					+	+							
697	*Corallium sepultum* Micht.						+							
698	» *sulcatum* Micht						+							
699	» *rubrum* Costa						+							
700	*Heliopora supergiana* Michn.						+							
	Ord. ZOANTARI													
701	*Alveopora rudis* Reuss.										+			
702	» *sepulta* Menegh.										+			
703	*Porites incrustans* Defr. e var.					+	+							
704	» *microsiderea* Cat.										+			
705	*Litharoea asbestella* Lk.						+							
706	» *diversiformis* Micht. e var.					+	+							
707	» *ponderosa* Sismd.										+			
708	» *pulvinata* Menegh.										+			
709	*Turbinaria cyathiformis* Blainv. e var.						+				+			
710	» *globosa* Micht. e Menegh.										+			
711	» *undulata* D'Ach.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Lignriano (Paris.)
712	*Actinacis deperdita* Micht.										+			
713	» *oblita* Micht.					+								
714	*Astraepora cylindrica* Cat.										+			
715	» *elegans* Micht.										+			
716	» *patula* Sismd.										+			
717	*Dendracis miocenica* Micht.						+							
718	*Madrepora exarata* Mich.						+							
719	» *glabra* Goldf.						+							
720	» *lavandulina* Mich. e var.						+				+			
721	» *Bonelli* Micht.						+							
722	» *crispa* Micht.										+			
723	» *discar* Micht.										+			
724	*Montipora sepulta* Micht.										+			
725	*Pocillopora madreporacea* Lk.						+							
726	*Balanophyllia falcifera* Micht.						+							
727	» *Meneghini* Sismd.						+							
728	» *incerta* Micht.										+			
729	» *irregularis* Seg.						+							
730	» *italica* Michn.		+	+										
731	» *proelonga* Micht. e var.						+				+			
732	» *striatissima* Sismd.						+							
733	» *vagans* Micht. e var.						+				+			
734	*Eupsammia compressa* Micht.						+							
735	» *haleana* D'Orb. e var.		+	+										
736	« *sismondiana* Michn.						+							
737	*Stephanophyllia agaricioides* Risso e var.		+	+			+							
738	» *elegans* Michn. e var.			+		+	+							
739	*Enallopsammia Scillae* Seg.						+							
740	*Dendrophyllia abnormis* Micht.										+			
741	» *amica* Micht.						+							
742	» *cladocoracea* Micht						+							
743	» *cornigera* Lk. e var.			+			+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
744	*Dendrophyllia digitalis* Blainv.						+							
745	» *globulina* Micht.						+							
746	» *irregularis* Blainv.						+							
747	» *longeva* Micht.						+							
748	» *Michelini* Micht.						+							
749	» *taurinensis* E. H.						+							
750	» *trifurcata* Micht.						+							
751	» sp.			+										
752	*Lobopsammia miocenica* Micht.										+			
753	*Cyclolithes? Borsoni* Michn.			?			?							
754	*Thamnastraea volvox* Micht.										+			
755	*Dimorphastraea bormidensis* Micht.										+			
756	*Comoseris cistaeformis* Micht.										+			
757	» *deperdita* Micht.										+			
758	*Protoseris miocenica* Micht.										+			
759	*Podabacia patula* Micht.										+			
760	*Cyathoseris appennina* Michn.										+			
761	» *falcifera* Cat.										+			
762	» *parvistella* Micht.										+			
763	» *scripta* Micht.										+			
764	*Trochoseris cornucopia* Micht.										+			
765	» *miocenica* Micht.										+			
766	» *venusta* Micht.										+			
767	*Moltlivaultia bormidensis* Milne-Edw.										+			
768	» *carcarensis* Micht.										+			
769	» *compressa* Sismd.						+							
770	» *coronula* Micht.						+							
771	» *Iaphcti* Micht. e var.						+				+			
772	» *humilis* Micht.										+			
773	» *patula* Micht.						+							
774	*Lithophyllia Basteroti* E. H.						+							
775	*Leptomussa abnormis* Micht.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
776	*Circophyllia conica* Micht.						+							
777	*Dasyphyllia elongata* Sismd.						+							
778	» *erectiuscula* Micht.										+			
779	» *miocenica* Micht.										+			
780	» *taurinensis* E. H.										+			
781	» sp.												+	
782	*Calamophyllia pseudo-flabellum* Cat.										+			
783	*Rhabdophyllia stipata* D'Ach.										+			
784	*Tecosmilia conferta* Micht.										+			
785	» *depressa* Michn.										+			
786	*Symphyllia cerebriformis* Micht.										+			
787	*Mycetophyllia dubia* Cat.										+			
788	» *interrupta* Reuss.										+			
789	» *repanda* Micht.										+			
790	» *stellifera* Michn.										+			
791	» sp.												+	
792	*Ulophyllia magnicostata* Sismd.										+			
793	» *profunda* Michn.										+			
794	*Tridacnophyllia cichorium* Micht.										+			
795	*Tridacnophyllia subangulata* Micht.										+			
796	*Manicina antiqua* Micht.										+			
797	*Meandrina Bellardii* E. H.										+			
798	*Diploria intermedia* Micht.										+			
799	*Hydnophora affinis* Micht.										+			
800	» *anceps* Micht.										+			
801	» *collinaria* Cat.										+			
802	» *elongata* Micht.										+			
803	» *meandrinoides* Mich.										+			
804	» *sativa* Micht.										+			
805	*Plesiophyllia mutata* Micht.										+			
806	» *profunda* Micht.										+			
807	» *radiata* Micht.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
808	*Septastraea detecta* Micht.						+							
809	" *dissimilis* Micht.						+							
810	" *laxelamellata* Micht.										+			
811	" *papyracea* Micht.						+							
812	" *polimorpha* Micht.						+							
813	*Ellasmoastraea intermedia* D'Ach.										+			
814	" *multilateralis* Michn.						+							
815	*Aphrastraea Meneghini* Micht.						+							
816	" *neglecta* Micht.						+							
817	*Goniastraea Borsoni* Sismd.						+							
818	" *Cocchii* D'Ach.										+			
819	" *conferta* Micht.						+							
820	" *crassicosta* Micht.						+							
821	" *diversiformis* Michn.						+							
822	" *aequicostata* Micht.						+							
823	" *miocenica* Micht.						+							
824	" *parvistella* Micht.						+							
825	" *profunda* Sismd.						+							
826	" *propinqua* Micht.						+							
827	" *speciosa* Sismd.						+							
828	" *superficialis* Sismd.						+							
829	" *variabilis* Sismd.						+							
830	*Favia circumscripta* Micht.										+			
831	" *cylindracea* Micht.										+			
832	" *ponderosa* Micht.										+			
833	*Heliastraea ambigua* Sismd.										+			
834	" *appenninica* D'Ach.										+			
835	" *burdigalensis* E. H.						+							
836	" *Defrancei* E. H. e var.						+				+			
837	" *ellisiana* Defr. e var.					+	+				+			
838	" *eminens* Reuss.										+			
839	" *fallax* Micht.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
840	*Heliastraea gemmans* Micht.										+			
841	» *Guettardi* Defr.						+							
842	» *intermedia* Micht.						+							
843	» *plana* Micht.						+							
844	» *planulata* d'Ach.						+							
845	» *prevostana* E. H.						+							
846	» *reussana* E. H. e var.						+				+			
847	» *rochettina* Michn.										+			
848	» *stricta* Michn.						+							
849	» *superficialis* Micht.										+			
850	» *vesiculosa* E. H.						+							
851	*Plesiastraea Desmoulinsi* E. H.					+								
852	*Thegioastraea Roasendai* Micht.						+							
853	*Brachyphyllia granulosa* Michn.						+							
854	» *neglecta* Micht.										+			
855	*Confusastraea miocenica* Sismd.										+			
856	» *ponderosa* Sismd.										+			
857	*Chyphastroea corrugata* Micht.						+							
858	» *inedita* Micht.						+							
859	» *undulata* d'Ach.					+								
860	*Dyctioastroea profunda* Micht.						+							
861	*Ulastroea marginata* Micht.						+							
862	*Halysiastroea gratissima* Micht.						+							
863	*Leptastroea anomala* Micht.										+			
864	*Solenastroea complanata* Micht.						+							
865	» *neglecta* Micht.						+							
866	» *profundata* Cat.										+			
867	*Prionastroea aranea* E. H. e var.						+				+			
868	» *crenulata* Menegh.						+							
869	» *Fromenteli* Sismd.										+			
870	» *geometrica* Micht.						+							
871	» *irregularis* Defr. e var.						+				+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
872	*Prionastroea michelottina* Cat.										+			
873	» *multisepta* Sismd.						+							
874	» *parvula* Micht.										+			
875	» *propinqua* Micht.										+			
876	*Metastroea incerta* D'Ach.										+			
877	*Plerastroea ornata* Micht. e var.						+				+			
878	» *taurinensis* D'Ach.						+							
879	*Astroea? crenulata* Goldf. e var.					+	+				+			
880	» *detecta* Micht.					+								
881	» *italica* Defr.						+							
882	» *pulcherrima* Micht.										+			
883	» *Reussi* Micht.					+								
884	» sp.												+	
885	*Cladocora intricata* Michn.						+							
886	» *manipulata* Michn.										+			
887	» *Michelottii* E. H.		+	?										
888	» *granulosa* E. H.		+											
889	» *multicaulis* Mich.										+			
890	» *reussana* Miln. Edw. e var.					+	+				+			
891	*Pleurocora plexa* Menegh.										+			
892	*Cryptangia parassitica* Michn.						+							
893	*Astrangia minima* D'Ach.										+			
894	» *patula* Micht.										+			
895	*Phyllangia alveolaris* Cat.										+			
896	» *festiva* Micht.						+							
897	» *propinqua* Micht.										+			
898	*Ulangia foecunda* Micht.		+	?										
899	*Cladangia hybrida* Menegh.										+			
900	» *proxima* Micht.										+			
901	» *virginea* D'Orb. ?			+										
902	*Trochosmilia incerta* Micht.										+			
903	» *Michelottii* Michn.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Barloniano	Liguriano (Paris).
904	*Coelosmilia miocenica* Micht.						+							
905	*Parasmilia excentrica* Menegh.						+							
906	*Euphyllia contorta* Michn.										+			
907	» *laevis* Micht.										+			
908	» *ventalina* Micht.						+							
909	*Dendrogyra circonvoluta* Micht.										+			
910	» *intermedia* Micht.										+			
911	*Rhipidogyra Michelottii* D'Ach.						+							
912	*Dendrosmilia cornigera* Micht.										+			
913	» *discors* Micht.						+							
914	*Stylocoenia lobato-rotundata* Micht.										+			
915	» *mutata* Micht.						+							
916	» *sexulensis* D'Ach.										+			
917	» *taurinensis* Michn.										+			
918	*Astrocoenia ornata* Micht.						+							
919	*Stephanocoenia clinactinia* Micht.										+			
920	*Hexastraea Fromenteli* Bell.						+							
921	*Phyllocoenia deperdita* Micht.										+			
922	» *irradians* E. H.										+			
923	» *procumbens* Micht.										+			
924	» *superstes* Micht.						+							
925	*Stylophora annullata* Reuss.										+			
926	» *micropora* Micht.										+			
927	» *oligastra* Micht.										+			
928	» *raristella* Defr.						+							
929	» *thyrsiformis* Micht.										+			
930	*Aracacis taurinensis* Micht.						+							
931	*Astrohelia deperdita* Micht.										+			
932	» *mamillosa* D'Ach.										+			
933	» *vasconiensis* E. H. e var.						+				+			
934	*Trymohelia solida* Menegh.										+			
935	*Conocyathus dertonensis* Micht.					+								

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
936	*Conocyathus multistriatus* Sismd.						+							
937	*Caryophyllia clavas* Scacch.		?	?										
938	» *granulata* Micht.			+										
939	» *Michelinii* Micht.		?	?			+							
940	» *Michelottii* D'Ach.						+							
941	» *Sismondae* E. H.						+							
942	» *zancloea* Seg.						+							
943	» (*Ceratocyathus*) *ambigua* Micht.										+			
944	» » *Bellardii* Michn.						+							
945	» » *costulata* E. H. e var.					+	+							
946	» » *decussata* Micht.						+							
947	» » *deperdita* Micht.						+							
948	» » *dolitheca* Micht.					+								
949	» » *Douglasi* Micht. e var.					+	+							
950	» » *elegans* Micht. e var.						+				+			
951	» » *exarata* Micht.										+			
952	» » *imparipartita* E. H.					+								
953	» » *latero cristata* E. H. e v.						+				+			
954	» » *laterospinosa* E. H.						+							
955	» » *protensa* Micht.										+			
956	» » *raricostata* Micht. e var.					+	+							
957	» » *revoluta* E. H.						+							
958	» » *subcristata* E. H.						+							
959	» » *verrucosa* E. H. e var.					+	+				+			
960	» » *versicostata* Michn. e var.						+				+			
961	*Coenocyathus antophyllites* E H.						+							
962	» *taurinensis* D'Ach.						+							
963	*Acanthocyathus pedemontanus* Micht.						+							
964	*Trochociathus armatus* Micht.						+				?			
965	» *bellingerianus* Michn. e var.					+	+							
966	» *cornucopia* Micht.					+								
967	» *crassus* Micht.					+	+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
968	*Trochocyathus mitratus* Goldf.					+	+							
969	» *obesus* Micht.					+								
970	» *ponderosus* Micht.					+	+							
971	» *punctatus* Micht.						+							
972	» *pyramidatus* Micht. e var.					+	+							
973	» *simplex* E. H.					+	+							
974	» *Sismondae* E. H.						+							
975	» *subloevis* E. H.						+							
976	» *sulcatus* E. Sismd.						+							
977	» *undulatus* Michn.					+								
978	*Deltocyathus cylindricus* Micht.						+							
979	» *italicus* Micht.					+	+							
980	» *taurinensis* Micht.						+							
981	*Paracyathus cristatus* Micht.						+							
982	» *pedemontanns* Michn.		+	?										
983	» *turonensis* E. H.						+							
984	*Smilotrochus* ? *macroseptus* Micht.					+								
985	» *tuberosus* Micht.						+							
986	*Ceratotrochus duodecim-costatus* Goldf.		+	+										
987	» *multiserialis* Micht.					+	+							
988	» *multispinosus* Micht.		?			+	+							
989	» *perplexus* Micht.						+							
990	» *rimosus* Micht.					+								
991	*Conotrochus typus* Seg.					+	+							
992	*Discotrochus Michelotti* Milne-Edw.						+							
993	*Stylotrochus Fromenteli* Sismd.						+							
994	*Flabellum acutum* E. H.					+								
995	» *cuneatum* Goldf.			+										
996	» *asperum* E. H.					+	+							
997	» *avicula* Michl. e var.			+		+	+				+			
998	» *deperditum* Micht.										+			
999	» *dissitum* Micht.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1000	*Flabellum extensum* Michn. e var.		?				+							
1001	" *foecundum* Micht.						+							
1002	" *inornatum* Milne-Edw.						+							
1003	" *incertum* Micht.					+								
1004	" *intermedium* E. H. e var.		+	?		+								
1005	" *sinense* Micht.						+							
1006	" sp.			+										
1007	*Rhizotrochus deperditus* Micht.						+							
1008	? *Amphihelia ambigua* Sismd.										+			
1009	" *gigantea* Sismd.						+							
1010	" *reflexa* Micht.						+							
1011	*Desmophyllum affine* Seg.						+							
1012	" *ambiguum* Micht.						+							
1013	" *clavatum* Micht.						+							
1014	" *costatum* E. H. e var.		+	?			+							
1015	" *nudum* Micht.						+							
1016	" *pedemontanum* D'Ach.						+							
1017	" *simplex* Micht.						+							
1018	" *subturbinatum* Micht.						+							
1019	" *striatum* Sismd.						+							
1020	" *turgidum* Micht.						+							
1021	" *taurinense* Michn.						+							
	Classe Idromeduse													
	Ord. Idroidi													
1022	*Hydractinia pliocenica* Allm.		+	+										
1023	*Millepora?*		+	+										
1024	? *Stylaster antiquus* Micht.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
	3° Tipo **Echinodermi**													
	Classe CRINOIDEI													
	Ord. EUCRINOIDEI													
1025	*Conocrinus* sp.												+	
1026	*Bourgneticrinus italicus?*												+	
1027	*Pentacrinus Gastaldii* Micht. e var.						+				+			
1028	» *didactylus?*												+	
1029	*Antenodon oblitus* Micht.						+							
1030	*Micropoorinus Gastaldii* Michn.						+							
	Classe ASTEROIDEI													
1031	Frammenti diversi		+				+							
	Classe ECHINOIDEI													
	Ord. EUECHINOIDEI REGOLARI													
1032	*Cidaris Gastaldii* Micht.										+			
1033	» *striatogranosa* D'Ach.										+			
1034	» *hirta* Sismd. e var.		+			+					+			
1035	» *avenionensis*						+							
1036	» *Sandbergeri* Micht.										+			
1037	» *Haimei* Micht.										+			
1038	» *Desmoulinsii* Sismd.		+											
1039	» *rosaria* Bronn. e var.		+				+							
1040	» *serraria* Bronn.		+											
1041	» *incurvata* Sismd.						+							
1042	» *Sismondae* D'Orb. (*C. Münsteri* Sismd.)						+							
1043	» *signata* Sismd.						+							
1044	» *zea-mays* Sismd.						+							
1045	» *variola* Sismd.						+							
1046	» sp.	+	+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1047	*Porocidaris* sp.												+	
1048	*Hemicidaris?* sp.												+	
1049	*Cyphosoma* (*Coptosoma*) *degensis* Des. e Micht.										+			
1050	*Echinus Duvii* Wright.					+								
1051	» *astensis* Sismd.		+											
1052	» sp.			+										
1053	» (*Arbacia*) *parvus* Micht.						+							
1054	*Psammechinus mirabilis* Des.		+											
	Ord. EUCHINOIDEI IRREGOLARI													
1055	*Conoclypus plagiosomus* Ag.						?							
1056	» sp.								+					
1057	*Echinocyamus Studeri* Sismd.						+							
1058	*Clypeaster laganoides* Ag. e var.						+				+			
1059	» *pentagonalis* Des. e Micht.										+			
1060	» *placenta* Micht.										+			
1061	» *altus* Lk. e var.						+				+			
1062	» *Beaumonti* Sismd. e var.						+				+			
1063	» *crassicostatus* Ag. e var.						+				+			
1064	» *scutellatus* Serr. e var.		+				+							
1065	» *Scillae* Desm.						+							
1066	» *Michelottii* Ag.						?							
1067	*Scutella subrotunda* Lk.										+			
1068	*Runa Desorii* Micht.												+	
1069	*Echinanthus scutella?*												+	
1070	» sp.												+	
1071	*Echinolampas Laurillardi* Ag. e var.						+							
1072	» *affinis* Desm.										+			
1073	» cf. *affinis* Ag.						+							
1074	» *obesus* Bittn.										+			
1075	» *Clavei* Cott.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1076	*Echinolampas politus* Desml.										+			
1077	» cf. *Douvillei* Cott.										+			
1078	» *conicus* Laub.										+			
1079	» *Studeri* Ag.			?										
1080	*Hemiaster Grateloupi* Sismd.						+							
1081	» *Seillae* Wright.										+			
1082	» *hemiglobus* Mazz.										+			
1083	» *canaliferus* Sismd. e var.		+				+							
1084	» *major* Def.		+	+										
1085	*Brissopsis Borsoni* Sismd.		+	+										
1086	» *Genei* Sismd.			?			+							
1087	» *intermedius* Sismd.						+							
1088	» *ovatus* Sismd.						+							
1089	» *Pecchiolii* Des.			+										
1090	» *Lorioli* Bittn.										+			
1091	» sp.										+			
1092	» (*Toxobrissus*) *Michelottii* Des.										+			
1093	*Linthia aurisleporis* Maz.										+			
1094	» *montisrotundi* Maz.										+			
1095	*Schizaster Bellardii* Ag. e var.						+				+			
1096	» *Desorii* Ag.										+			
1097	» *Seillae* Ag. e var.						+				+			
1098	» *princeps* Bittn.										+			
1099	» *subcilindricus*										+			
1100	» *rimosus* Des.										+			
1101	» *rotundus* Maz.										+			
1102	» *vicinalis* Ag.										+			
1103	» *Studeri* Ag.										+			
1104	» *trigonalis* Ag.										+			
1105	» *Lorioli* Pav.										+			
1106	» *Laubei* Bittn.										+			
1107	» *subdeclivus* Maz.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sostiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
1108	*Schizaster acuminatus* Ag.										+			
1109	*Pericosmus Edvardsii* Des.						+							
1110	» *aequalis* Ag.										+			
1111	» *latus?* Ag.										+			
1112	» *Peroni* Cott.										+			
1113	» *calosus* Manz.						+							
1114	*Eupatagus lateralis* Ag.						+							
1115	» *elongatus?*						?							
1116	» *depressus* Dub.										+			
1117	» *De Konicki* Wright.										+			
1118	*Maretia Desmoulinsi* Cott.										+			
1119	» *gregicoguensis*										+			
1120	*Spatangus chitonosus* Sismd.						+							
1121	» *Desmarestii* Munst. e var.		+				+							
	4° Tipo **Vermi.**													
	Ord. Chetopodi.													
1122	*Serpula foraminosa* Bon.		+											
1123	» *minima* Lk.		+											
1124	» *protensa* Lk. e var.		+	+		+								
1125	» (*Rotularia*) *spirulaea* Lk.												+	
1126	*Vermilia? triquetra* Lk. e var.		+	+		+								
1127	*Spirorbis miocenicus* Micht.						+							
1128	*Ditrupa incurva* Ren.		+	+										
	5° Tipo **Molluscoidi.**													
	Classe Briozoi.													
	Ord. Gimnolemati.													
1129	*Discoporella umbellata* Defr.						+							
1130	*Defrancia miocenica* Micht.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurianо (Paris.)
1131	*Defrancia papyracea* Micht.						+							
1132	" *mediterranea* Blainv.		+											
1133	*Stomatopora repens* Wood.			+										
1134	*Tubulipora miocenica* Micht.						+							
1135	*Fasciculipora Marsilii* Blainv.		+											
1136	*Radiopora tuberosa* Michn.						+							
1137	*Membranipora* sp.		+											
1138	" *supergiana* D'Orb. (cf. *M. reticulum* Esp.)						+							
1139	" *Rosselii* Aud.		+											
1140	" *calpensis* Busk.		+											
1141	" *annulus* Manz.		+											
1142	" *angulosa* Rss. e var.		+				+				+			
1143	*Salicornaria farciminoides* John.		+											
1144	*Serupocellaria elliptica* Rss.		+											
1145	*Lepralia ciliata* Pall.		+											
1146	" *venusta* Eichw.		+											
1147	" *violacea* John.		+											
1148	" *ansata* John.					+	+							
1149	" *scripta?* Reuss. e var.		+				+							
1150	" *fulgurans* Manz.						+							
1151	*Entalophora cervicornis* Michn.		+											
1152	*Eschara vesiculosa* Micht.						+							
1153	" *foliacea* Lk.		+											
1154	*Ceriopora ornata* Michn.		+											
1155	" *supergiana* Michn. e var.						+				+			
1156	" *concentrica?* Michn. e var.		+	?			+							
1157	*Retepora vibicata* Goldf. e var.						+				+			
1158	" *echinulata* Blainv. e var.		+	?			+							
1159	" *cellulosa* Lk. e var.		+	?			+							
1160	*Monticulopora echinata* Michn.		+											
1161	*Cellepora* cf. *retusa* Manz.			+										

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1162	*Cellepora pumicosa*? Lk.						+							
1163	» *explanata* Micht.						+							
1164	» *globularis* Bronn.						+							
1165	» *elegans* Micht.						+							
1166	*Myrozoum truncatum* Blainv. e var.		+				+							
1167	» *Michelini* Micht.						+							
1168	» *cavernosum* Micht.						+							
1169	*Lunulites deperdita* Micht.										+			
1170	» *androsaces* All.						+							
1171	» *radiata* Lk.						+							
1172	*Cupularia canariensis* Bk.		+											
1173	» *intermedia* Micht. e var.		+	+		+	+							
1174	» *umbellata* Defr. e var.		+			?	+							
1175	» sp.		+				+							
	Classe Brachiopodi.													
	Ord. Pleurapigi.													
1176	*Crania rugosa* Seg.						+							
1177	» *abnormis* Defr. (*Hoeninghausi* Micht.).						+							
	Ord. Apigi.													
1178	*Theeidea testudinaria* Micht.						+							
1179	*Argiope decollata* Chemn. e var.			+			+							
1180	» *costulata* Seg.						+							
1181	» *laevis* Seg.						+							
1182	*Megerlea truncata* Gml.			+										
1183	» » var. *oblita* Micht.					+	+							
1184	*Terebratulina caput-serpentis* Lin. e var.			+		?	+				+			
1185	» *taurinensis* Seg.						+							
1186	» *bipartita* Brocch.		+											
1187	» *Davidsoni* Mich.			+										
1188	» sp.												+	

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elvoziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1189	*Terebratula grandis* Blum. e var.		+				?							
1190	» *sphenoidea* Phil. ?						+						?	
1191	» *miocenica* Micht.						+							
1192	» *sinuosa* Brocch. e var.			+			+							
1193	» *anceps* Micht.					+								
1194	» *rovascndiana* Seg.						+							
1195	» *ampulla* Brocch.						+							
1196	» *minor* Suess. ?						+							
1197	» *Voglinoei* Micht.										+			
1198	» sp.			+										
1199	*Rhynchonella Buchii* Micht.						+							
1200	» *complanata* Br.												+	
1201	» *deformis* Seg.												+	
	6° Tipo **Molluschi.**													
	Classe LAMELLIBRANCHIATI.													
	Ord. ASIFONIDI MONOMIARI.													
1202	*Ostrea Broderipi* Micht.						+							
1203	» *cochlear* Poli e var.		+	+										
1204	» *corrugata* Brocc.						+							
1205	» *denticulata* Chemn.		+											
1206	» *edulis* Linn. e var.		+											
1207	» *subgibbosa* D'Orb.		+											
1208	» *hyotis* Chemn. e var.		+				+							
1209	» *lamellosa* Brocch.		+	+										
1210	» *crassicosta* Sow.						+							
1211	» *neglecta* Micht.						+							
1212	» *plicatula* Gmel.						+							
1213	» *undata* Lk.		+											
1214	» *sacellus* Duy.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1215	*Ostrea cyathula* Lk. e var.						+				+			
1216	" *vesicularis* Lk.										+			
1217	" *Delbosi* Micht.										+			
1218	" *pusilla* Brocch.		+											
1219	" (*Alectryonia*) *frondiformis* May.										+			
1220	*Anomia orbiculata* Brocch. e var.			?			+				+			
1221	" *costata* Brocch.		+	+										
1222	" *electrica* Linn.		+											
1223	" *plicata* Brocchi		+											
1224	" *ephippium* Phil. (*A. polymorpha* Phil.) e var.		+	+			+							
1225	" *helvetica* May.						+							
1226	" *striata* Brocch.		+	+										
1227	*Plicatula dilatata* Micht. e var.		+				+							
1228	" *laevis* Bell.		+											
1229	" *Mantellii* Micht. (aff. *P. mytilina* Phyl.)						+							
1230	" *pliocenica* Sismd.		+											
1231	" *laxa* Micht.					+								
1232	" *miocenica* Micht. (aff. *P. rupe-rella* Duj).					+								
1233	" *myxtilina* Phyl.			+										
1234	*Spondylus subcostatus* D'Orb.		+											
1235	" *quinquecostatus* Desh.		+											
1236	" *crassicosta* Lk.		+											
1237	" *Deshayesi* Micht. e var.						+				+			
1238	" *gaederopus* L.		+	+										
1239	" *ovalis* Dod.			+										
1240	" *imbricatus* Micht.						+							
1241	" *muticus* Micht.					+								
1242	" *miocenicus* Micht.						+							
1243	" *cisalpinus* Brongt.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1244	*Lima plicata* Lk. (*L. dilatata* Lk.)						+							
1245	» *inflata* Chemn. e var.		+				+							
1246	» *tuberculata* D'Orb.						+							
1247	» *miocenica* Sismd.						+	+						
1248	» *scabra* Desh.?			?			+							
1249	» *squamosa* Lk.		+											
1250	» *dispar* Micht.						+							
1251	» *Cocconii* Font.			+										
1252	» sp.												+	
1253	*Limea strigilata* Brocch.			+										
1254	*Hinnites crispus* Bronn.		+											
1255	» *Defrancei* Micht.						+							
1256	» *sinuosus* Lk.		+											
1257	*Pecten miocenicus* Micht.										+			
1258	» *deletus* Micht.										+			
1259	» *spinulosus?* Münst. e var.						+				+			
1260	» *adspersus* Lk.					?	?							
1261	» *areuatus* Brocch.						+							
1262	» *Beudanti* Bast.						+							
1263	» *burdigalensis* Lk.						+							
1264	» *Besseri* Andr.						+							
1265	» *Gentoni* Font.						+							
1266	» *denudatus* Reuss.						+							
1267	» *cristatus* Bronn.			+										
1268	» *De Filippi* Stopp.			+										
1269	» *discors* D'Orb.						+							
1270	» *Dumasi* Payr.		+											
1271	» *dubius* Brocch.		+	+										
1272	» *duodecim lamellatus* Bronn.					+								
1273	» *flabellatus* Lk.						+							
1274	» *flexuosus* Poli			+										
1275	» *flabelliformis* Brocch.		+	+										

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1276	*Pecten Bosniackii* Pant. e De Stef.		+											
1277	» *Grayi* Micht.						+							
1278	» *Haverii* Micht. (aff. *P. spinulosus* Münst.)						+							
1279	» *jacobaeus* Lk.		+	+										
1280	» *latissimus* Brocch.		+											
1281	» *maximus* Linn. e var.		+				+							
1282	» *medius* Lk.		+											
1283	» *Northamptoni* Micht.						+							
1284	» *opercularis* Linn. e var.		+	+			?							
1285	» *pes-felis* Linn.		+											
1286	» *pyxidatus* Brocch. var.		+	+										
1287	» *subpleuronectes* D'Orb.						+							
1288	» *polymorphus* Bronn.		+											
1289	» *Textae* Biv.			+										
1290	» *pulcher* Micht.						+							
1291	» *pusio* Linn. e var.		+	+			+							
1292	» *histrix* Dod.			+										
1293	» *seabrellus* Lk. e var.		+	+			?							
1294	» *Leythajanus* Partsch.		+											
1295	» *subsimplex* D'Orb.						+							
1296	» *stazzanensis* May.				?	+								
1297	» *varius* Linn e var.		+				+							
1298	» *Philippi* Micht.					+								
1299	» *revolutus* Micht.						+							
1300	» *oblitus* Micht.						+							
1301	» *elegans* Andr.?			+										
1302	» cf. *Philippii* Micht.												+	
1303	» *fallax* Micht.										+			
1304	» *deperditus* Micht.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
	Ord. Asifonidi eteromiari.													
1305	*Avicula submedia* D'Orb.		+	+										
1306	» *phalaenaeea* Lk.						+							
1307	*Perna Soldanii* Desh. e var.		+				+				?			
1308	» *maxillata* Sow. e var.		+				+							
1309	» sp.										+			
1310	*Mytilus oblitus* Micht. e var.						+				+			
1311	» *barbatus* Linn.		+											
1312	» *denticulatus* Bon.						+							
1313	» *subedulis* D'Orb.		+											
1314	» *galloprovincialis* Lk.		+											
1315	» *laciniosus* Micht.						+							
1316	» *lithophagus* Bronn. e var.		+				+							
1317	» *longus* Bronn.		+											
1318	» *mytiloides* Sismd. e var.		+				+							
1319	» *taurinensis* Bon.						+							
1320	*Modiola Brocchii* May.			+										
1321	*Lithodomus sericeus* Bronn.		+	+										
1322	» *lithophagus* Linn.		+											
1323	» sp.						+				+			
1324	*Dreissena Mayeri* Sacc.				+									
1325	» *simplex* Barb. var. *pedemontana* Sacc.				+									
1326	*Pinna nobilis* Brocch.		+	+										
1327	» *Brocchii* D'Orb.						+							
1328	» *tetragona* Brocch.		+	+										
1329	» sp.												+	
	Ord. Asifonidi omomiari.													
1330	*Arca biangulina* D'Orb. e var.						+				+			
1331	» *elathrata* Defr. e var.					+	+				+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1332	*Arca subcrenata* Micht. e var.						+				+			
1333	» *anceps* Micht.										+			
1334	» *Genei* (*A. affinis* Gené) e var.		+				+							
1335	» *neglecta* Micht. e var.		+	+		+	+							
1336	» *antiquata* Linn. e var.		+											
1337	» *subantiquata* D'Orb.						+							
1338	» *barbata* Linn. e var.		+	+	+	+	+							
1339	» *subaffinis* D'Orb.		+											
1340	» *diluvii* Lk. e var.		+	+	+									
1341	» *subdiluvii* D'Orb.						+							
1342	» *Helbingii* Brug. e var.		+											
1343	» *subhelbingii* D'Orb.						+							
1344	» *interrupta* Lk.						+							
1345	» *mytiloides* Brocch. e var.		+	+		+								
1346	» *Sandbergeri* Desh. e var.						+				+			
1347	» *pacifica* Sow.						+							
1348	» *imbricata* Brug.						+							
1349	» *tetragona* Poli e var.		+	+		+	+							
1350	» *firmata* May.					+								
1351	» *Darwini* May.					+								
1352	» *girondica* May.					+	+							
1353	» *helvetica* May.					+								
1354	» *cuculliformis* Eichw. e var.		+	+		+								
1355	» *aspera* Phil.					+								
1356	» *scabrosa* Nyst.					+	+				+			
1357	» *bullata* Rew.						+							
1358	» *candida* Gmel.						+							
1359	» *variabilis* May. e var.		+	+	+	+	+							
1360	» *mitis* May.						+							
1361	» *Roassendai* May.						+							
1362	» *scalpellum* May.						+							
1363	» *sulcatula* May. e var.			+		+								

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1364	*Arca polymorpha* May.						+							
1365	» *papillifera* Hoern.						+							
1366	» *dichotoma* Hoern. e var.		+	+		+	+							
1367	» *lactea* Linn. e var.		+	+		+	+							
1368	» *acanthis* Font.			+										
1369	» *Davidi* Font.			+										
1370	» *nodulosa?* Linn.		+											
1371	» *Noae* Linn. e var.		+	+										
1372	» *pseudonoe* D'Orb.						+							
1373	» *pectinata* Brocch. e var.		+	+		+								
1374	» *pectunculoides* Scacch.						+							
1375	» *pisum* Partsch.						+							
1376	» *polifasciata* Sismd.						+							
1377	» *umbonata* Lk. e var.		+	+			+							
1378	*Pectunculus pilosus* Linn.		+											
1379	» *subpilosus* D'Orb. e var.						+				+			
1380	» *subcancellatus* D'Orb. e var.						+				+			
1381	» *cancellatus* Micht.		+											
1382	» *glycimeris* Lk. e var.		+	+	+	+	+							
1383	» *inflatus* Brocch. e var.		+			+	+							
1384	» *insubricus* Brocch. e var.		+	+	+		+							
1385	» *nummarius* Linn.		+											
1386	» *orbiculus* Esch.						+							
1387	» *polyodontus* Brocch.		+											
1388	» *taurinensis* D'Orb.						+							
1389	» *undatus* Linn.		+											
1390	» *obtusatus* Partsch.						+							
1391	» *gallicus* May.					+								
1392	» *angusticostatus* Lk.										+			
1393	» *bormidianus* May.										+			
1394	» *stellatus* Gmel. e var.		+	+		+	+							
1395	» *lividus* Reev.						?							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1396	*Limopsis aurita* Brocch. e var.		+	+		+	+							
1397	" *Brocchii* May.		+	+										
1398	" *minuta* Phil.					+	+							
1399	" *condita* May.			+										
1400	" *modiola* Bon.						+							
1401	" *Semperi* May. e var.		+			+								
1402	" *anomala* Eichw. e var.		+	+		+								
1403	" *pygmea* Phil.		+											
1404	*Nucula placentina* Lk. e var.		+	+		+	+	+			+			
1405	" " var. A. Bell.						+							
1406	" *nucleus* Linn. e var.		+	+		+	+							
1407	" " var. A. Bell.		+											
1408	" *sulcata* Bronn. e var.		+	+		+	+							
1409	" *nitida* Sow.		+	+										
1410	" *varicosa* Bell.						+							
1411	" *parisiensis* Desh.										+			
1412	" *apenninica* Bell.										+			
1413	" *Borsoni* Bell. e var.						+							
1414	" *inaequalis* Bell.			+										
1415	" *dertonensis* Bell.					+								
1416	" *Ieffreysi* Bell.		+											
1417	*Leda* (*Leda*) *clavata* Calc.			+										
1418	" (*Lembulus*) *pella* Linn. e var.		+	+			+							
1419	" " *undata* Defr. (*Nucula taurinia* Gené)						+							
1420	" " *commutata* Phil. e var.		+	?			+							
1421	" " *consanguinea* Bell.			+										
1422	" " *Bonellii* Ponz. (*Nucula costulata* Bon.) e var.			+			+							
1423	" " *sublaevis* Bell.						+							
1424	" " *Seguenzae* Bell.						+							
1425	" (*Iupiteria*) *concava* Bronn. e var.			?		+								

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
1426	*Leda* (*Iupiteria*) *Brocchii* Bell.						+							
1427	*Yoldia longa* Bell.			+										
1428	» *Bronni* Bell. e var.			+			+							
1429	» *affinis* Bell.						+							
1430	» *nitida* Brocch. e var.			+			+							
1431	» *Genei* Bell.						+							
1432	» *Philippii* Bell. e var.			+			+							
1433	*Malletia transversa* Ponz.			+										
1434	*Neilo Monterosati* Bell.						+							
1435	» ? *gigas* Bell.						+							
1436	*Tindaria arata* Bell.			+										
1437	*Unio mastodontophila* Sacc.	+												
1438	» *Pollonerae* Sacc.	+												
1439	*Margaritana astensis* Sacc.	+												
1440	» sp.	+												
	Ord. SIFONIDI INTEGRIPALLIATI.													
1441	*Solenomya Doderleini* Mayer (*S. mediterranea* ? Lk.).						+	+						
1442	*Cardita Basteroti* De Hay.										+			
1443	» *elongata* Bronn. e var.		+				+							
1444	» *neglecta* Micht.										+			
1445	» *aculeata* Phil. ?						+							
1446	» *calyculata* Linn. (*C. elongata* Bron.)						+							
1447	» *hippopea* Bast.						+							
1448	» *intermedia* Lk.		+	+										
1449	» *Iouanneti* Bast.					+	+							
1450	» *pectinata* Brocch.		+											
1451	» *planicosta* Lk. ?					+	+							
1452	» *pinnula* Bast. e var.						+				+			
1453	» *producta* Micht. (cf. *C. scalaris* Sow.)						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
1454	*Cardita rudista* Lk.			+										
1455	» *rhomboidea* Brocch.						+							
1456	» *scabricosta* Micht.					+								
1457	» *scalaris* Son.			+										
1458	» *Partschi* Goldf.			+										
1459	*Astarte problematica* Micht.										+			
1460	» *corbuloïdes* Micht.										+			
1461	» *scabra* Micht.										+			
1462	» *circinnaria* Micht.						+							
1463	» *solidula* Desh.						+							
1464	» *sulcata* Da Costa.		+											
1465	*Crassatella sinuosa* De Hay.										+			
1466	» *parisiensis* De Hay.										+			
1467	» *carcarensis* Micht.										+			
1468	» *neglecta* Micht.										+			
1469	» *problematica* Micht.										+			
1470	» *speciosa* Micht.										+			
1471	» *protensa* Micht.										+			
1472	» *Murchisoni* Micht. e var.						+				+			
1473	*Chama placentina* Defr. e var.					+	+				+			
1474	» *asperella* Lk.?					+	+							
1475	» *dissimilis* Bronn.		+											
1476	» *subsquamata* D'Orb.		+											
1477	» *gryphoides* Lk. (aff. *Ch. Brocchii* Desh.)		+	+										
1478	» *gryphina* Lk. e var.		+				+							
1479	*Pecchiolia argentea* Menegh. e var.		?			+	+							
1480	» sp.												?	
1481	*Erycina stricta* Br.		+											
1482	» *complanata* Récl.			?		??	???							
1483	» *Renierii* Bronn.		+											
1484	» *corbuloides* Biv.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1485	*Erycina seminulum* Phil.			+										
1486	*Diplodonta fragilis* Bronn. e var.						+				+			
1487	» *laevigata* Micht.										+			
1488	» *apicalis* Phil.		+											
1489	» *lupinus* Brocch. e var.		+				+							
1490	» *astartea* Nyst.			+										
1491	» *rotundata* Mont. e var.		+				+							
1492	» ? *obliquata* Micht.										+			
1493	*Axinus angulatus* Sow.?						+							
1494	*Lucina Rollei* Micht.										+			
1495	» *subconcentrica* D'Orb.										+			
1496	» *miocenica* Micht. e var.			?			+				+			
1497	» *tumida* Micht. e var.						+				+			
1498	» *tenuilamellata* Micht.										+			
1499	» *deperdita* Micht.										+			
1500	» *strigosa* Micht. e var.						+				+			
1501	» *Agassizi* Micht. e var.					+	+				+			
1502	» *rigautiana* De Hay. e var.						+				+			
1503	» *astensis* Bon. e var.		+	+			?							
1504	» *columbella* Lk. ?						+							
1505	» *commutata* Phil.		+	+										
1506	» *cordata* Bon.		+											
1507	» *edentula* Lk.		+											
1508	» *subedentula* D'Orb.						+							
1509	» *glabella* Bon.		+											
1510	» *spinifera* Montag. e var.			+		+	+							
1511	» *hiatelloides* Bast.					+	+							
1512	» *angulata* D'Orb.						+							
1513	» *lupinus* Brocch.						+							
1514	» *globosa* Bon.		+											
1515	» *lactea* Lk.		+											
1516	» *leonina* Bast.		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1517	*Lucina Michelottii* May.						+							
1518	» *ornata* Ag.						?							
1519	» *jamaeensis* Lk. (*L. subpensylvanica* D'Orb.)		+	+										
1520	» *Brocchii* D'Orb.						+							
1521	» *orbicularis* Desh. e var.		+	+			+							
1522	» *taurinia* Bon.						+							
1523	» *borealis* Linn.		+	+										
1524	» *transversa* Bronn.		+	+										
1525	» *subtransversa* D'Orb.						+							
1526	» *unguis* Bon.		+	+										
1527	» *retieulata* Poli e var.		+				+							
1528	» *tigerina* Lk.?						+							
1529	» *sinuosa* Don.			+										
1530	» *saxorum* Lk.						+							
1531	» *Bronni* Mus.			+										
1532	» *Sismondae* Desh.		+											
1533	*Loripes Savii* De Stef.		+											
1534	*Cardium diserepans* Bast. e var.		+				+				+			
1535	» *semigranosum* Sow.										+			
1536	» *fallax* Micht.										+			
1537	» *diffieile* Micht.										+			
1538	» *aculeatum* Linn.		+	+										
1539	» *edule* Linn.		+	+										
1540	» *echinatum* Linn.		+	+										
1541	» *fragile* Brocch.		+	+										
1542	» *hians* Brocch.		+	+										
1543	» *multicostatum* Brocch. e var.		+				+							
1544	» *dertonense* Micht.					+								
1545	» *papillosum* Poli.		+	+										
1546	» *Forbesi* Micht.						+							
1547	» *pectinatum* Linn.		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1548	*Cardium rusticum* Chemn.		+											
1549	» *semigranulatum* Sow.						+							
1550	» *Sotteri* Micht.		+											
1551	» *striatissimum* Bon.		+											
1552	» *striatulum* Brocch.		+											
1553	» *sulcatum* Lk.		+											
1554	» *taurinum* Micht.						+							
1555	» *trigonum* Sismd. (*C. trigonellum* D'Orb.)						+							
1556	» *turonicum* May.						+							
1557	» *subturgidum* D'Orb.						+							
1558	*Adachna nova-rossica* Barb.				+									
1559	» *castellanensis* Cap.				+									
1560	» *semisulcata* Reuss.				+									
1561	» *bollenensis* May.				+									
1562	» *Spratti* Fuchs.				+									
1563	» *secans* Fuchs.				+									
1564	» *Partschi* May.				+									
1565	» *carinata* Desh.				+									
1566	» *banatica* Fuchs.				+									
1567	» *macrodon?* Desh.				+									
1568	» sp.				+									
1569	*Cyrena* (*Ditypodon*) *Suessi* May.				+									
1570	» *Brongniarti* Bast.										+			
1571	» » var.										+			
1572	» *convexa* Brongnt.										+			
1573	*Cyclas Zenonii* Sacc.	+												
1574	*Pisidium Capellinii* Sacc.	+												
1575	» *fossile* Sacc.	+												
1576	*Miocardia seguenzeana* Cocc.			+										
1577	*Isocardia cor* Linn.		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Barloniano	Liguriano (Paris.)
1578	*Isocardia Deshayesi* Bell. e var.						+				+			
1579	» *moltkianoides* Bell. e var.		+				+							
	Ord. SIFONIDI SINUPALLIATI.													
1580	*Petricola rupestris* Brocch. (*P. lamellosa* Lk.)		+											
1581	» *lithophaga* Retz.		+	+										
1582	*Venerupis coralliophaga* Brocch.						+							
1583	» *eremita* Brocch.		+											
1584	» *irus* Linn.		+											
1585	» *pernarum* Bon.		+											
1586	*Tapes Genei* Micht.		+											
1587	» *vetula* Bast.						+							
1588	» *astensis* ? Bon.		+											
1589	*Venus Suessi* Micht.										+			
1590	» *dubia* Micht.										+			
1591	» *splendida*										+			
1592	» *intermedia* Micht.										+			
1593	» *Delbosi* Micht.										+			
1594	» *anceps* Micht.										+			
1595	» *deleta* Micht.										+			
1596	» *perplexa* Micht.										+			
1597	» *alternans* Bon.		+	+										
1598	» *Brongniarti* Payr.		+											
1599	» *ehione* Linn. e var. (*V. laevis* Ag.)		+	+			+							
1600	» *erycina* Linn.		+											
1601	» *erycinoides* Lk.						+							
1602	» *excentrica* Ag. (*V. subexcentrica* D'Orb.)		+											
1603	» *extincta* Micht.						+							
1604	» *gallina* Linn. (*V. senilis* Br.)		+	+										
1605	» *geographica* Chemn.		+											
1606	» *islandicoides* Lk. (*V. Agassizi* D'Orb.)		+	+										

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris).
1607	*Venus rudis* Poli			+										
1608	" *miocenica* Micht. (cf. *V. Aglaurae* Brongnt.)						+							
1609	" *vetula* Bast.						+							
1610	" *subcincta* ? D'Orb. e var.		+				+							
1611	" *spadicea* Ren.						+							
1612	" *apicialis* Phil.		+											
1613	" *plicata* Gmel. (*V. subplicata* D'Orb.)		+	+										
1614	" *ovata* Penn. e var.		+	+			+							
1615	" *Renierii* Micht.			+										
1616	" *scalaris* Bronn. e var.		+	+			+							
1617	" *umbonaria* Lk. (*V. gigas* Lk.)		+	+										
1618	" *venetiana* E. Sismd.		+											
1619	" *verrucosa* Linn. e var.		+	+			+							
1620	" *Dujardini* Hörn.						+							
1621	" *Pasinii* Micht.					+								
1622	" *Craveri* Micht.						+							
1623	" *eblita* Micht.						+							
1624	" *multilamella* Lk. e var.		+	+			+				+			
1625	" *pedemontana* Ag.		+	+										
1626	*Circe minima* Mont.		+	+										
1627	*Dosinia Basteroti* Ag. e var.		+	+			+				+			
1628	" *orbicularis* Ag.		+											
1629	*Donax longa* Bronn. (*D. vinacea* Gmel.)		+											
1630	" *minuta* Bronn.		+											
1631	" *oblita* Micht.						+							
1632	" *striatella* Nist.		+											
1633	*Tellina dubia* Micht.										+			
1634	" *compressa* Brocch.		+	+										
1635	" *elliptica* Brocch.		+											
1636	" *tumida* Brocch. (*T. lacunosa* Lk.)		+											
1637	" *nitida* Poli		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
1638	*Tellina planata* Linn,		+	+										
1639	» *serrata* Ren. e var.		+				+							
1640	» *striatella* Brocch.		+											
1641	» *subcarinata* Brocch.		+											
1642	» *donacina* Linn.		+	+										
1643	» *ventricosa* De Serr.		+	+			?							
1644	» *Bowerbanki* Micht.						+							
1645	*Arcopagia crassa* Penn.		+											
1646	» *gigantea* Sismd.		+											
1647	» *telata* Sismd.		+											
1648	» *corbis* Bronn.		+											
1649	*Gastrana fragilis* Lin.			+										
1650	*Gari feroensis* Gmel. e var. (*G. muricata* Ren.)		+				+							
1651	» *uniradiata* Brocch.		+	+										
1652	» *vespertina* Lk.		+											
1653	*Hiatula Labordei* Desh.						+							
1654	» *repanda* Micht.		+											
1655	*Syndosmya apelina* Ren. (*S. Renierii* Bron.)		+											
1656	» *alba* Wood.			+										
1657	*Solecurtus coarctatus* Linn.		+	+										
1658	» *dilatatus* Bon.		+											
1659	» *strigilatus* Linn. e var.		+				+							
1660	*Ceratisolen legumen* Linn.		+											
1661	*Solen ensis* Linn.		+											
1662	» *Olivii* Micht.		+											
1663	» *vagina* Linn.		+											
1664	*Glycimeris Faujasi* Mén. (*G. glycimeris* Born.)		+											
1665	» *Gastaldii* Micht										+			
1666	» *corrugata* Dix.										+			
1667	» *Heberti* Bosq. (*Lutraria acutangula* Micht.)										+			
1668	» *Menardi* Desh. e var.					+	+				+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1669	*Glycimeris subalpina* May. e var.		?				+							
1670	*Saxicava arctica* Linn. e var.		+	+		?	?							
1671	» *elongata* Brocch.						+							
1672	» *miocenica* Micht.						+							
1673	» *turgida* Micht.					+								
1674	» *minuta* Linn.						+							
1675	*Pholadomya quaesita* Micht.										+			
1676	» *Delbosii* Micht. (*Ph. Puschii* Goldf.)										+			
1677	» *corbuloides* Micht.										+			
1678	» *arcuata* Lk. (*Ph. Meriani* May.)						+							
1679	» *subarcuata* D'Orb.										+			
1680	» *trigonula* Micht.										+			
1681	» *cuneiformis* May.										+			
1682	» cf. *Meriani*												+	
1683	» *alpina* Math.						+							
1684	*Thracia phaseolina* Kien.			+										
1685	» *pubescens* Leach.		+											
1686	*Eastonia rugosa* Chemn.		+											
1687	*Mactra lisor* Ant.		+											
1688	» *stultorum* Linn.		+											
1689	» *triangula* Ren. e var.		+	+		+	+							
1690	» *subtruncata* Da Costa		+	+										
1691	» *riberiana* Cocconi		+											
1692	» *aspersa* Sow.						+							
1693	*Lutraria declivis* Micht.										+			
1694	» *proxima* Micht.										+			
1695	» *elliptica* Lk. e var.		+	+		+	+							
1696	» *solenoides* Lk.		+											
1697	» *rugosa* Chemntz.		+											
1698	» *sanna* Bast.						+							
1699	» *oblonga* Chemntz e var.		+	+			+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
1700	*Cardilia Michelottii* Desh.		+											
1701	*Mya dilatata* Micht.		+											
1702	» *testarum* Bon.		+											
1703	*Corbula carinata* Duj. e var.					+	+				+			
1704	» *Deshayesi* E. Sismd.						+							
1705	» *neglecta* Micht.										+			
1706	» *costellata* Desh.		+											
1707	» *gibba* Oliv. e var.		+	+		+	+							
1708	» *proboscidea* Sismd.		+											
1709	» *revoluta* Brocch. e var.		+			?	?							
1710	*Neaera cuspidata* Oliv.		+											
1711	*Gastrochaena abbreviata* Bon.		+											
1712	» *dubia* Penn.		+	+										
1713	*Clavagella oblita* Micht.										+			
1714	» *bacillaris* Desh.		+											
1715	» *Brocchii* Lk.		+	+										
1716	*Jouannetia semicaudata* Desm.			+										
1717	*Pholas Jouanneti* Desh. (*Ph. semicauda* Desm.)						+							
1718	*Teredo norvegica* Speng. e var.		+	+		+	+							
	Classe GASTEROPODI													
	Ord. SCAFOPODI SOLENOCONCHI													
1719	*Dentalium aprinum* Linn.		+	+										
1720	» *asperum* Micht.					+								
1721	» *Bouei* Desh. e var.			+		+	+					+		
1722	» *circinnatum* Sow.						?							
1723	» *gadus* Mont. e var.			+		+								
1724	» *dentale* Linn.		+	+										
1725	» *dispar* Mayer.			+										
1726	» *fissura* Lk.		+											
1727	» *fossile* Linn. e var.		+	+		?	+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1728	*Dentalium inaequale* Bronn. e var.			+		+								
1729	» *Jani* Hörn.					+								
1730	» *miocenicum* Micht.					+								
1731	» *Michelotti* Hörn. e var.		+	+		+								
1732	» *Noc* Bon.		+											
1733	» *pseudocntalis* Lk. e var.			+		+								
1734	» *Lamarki* May.			+		+								
1735	» *rectum* Linn.					+	+							
1736	» *subsexangularc* D'Orb. (*D. sexangularc* Lk.) e var.		?	+		+								
1737	» *elephantinum* Brocch.		+											
1738	» *striolatum* Risso ?						+							
1739	» *triquetrum* Brocch.					+								
1740	» *acuticosta* Desh. e var.		+				+							
1741	» ? *Sowerbyi* Micht. (aff. *D. incurvum* Ren.)						+							
	Ord. PLACOFORI													
1742	*Chiton miocenicus* Micht. (*C. subcajetanus* D'Orb.)						+							
1743	*Chiton Polii* Desh. ?						+							
1744	» (*Lepidopleurus*) *cinereus* Linn.			+										
	Ord. PROSOBRANCHI CICLOBRANCHI													
1745	*Patella Borni* Micht.						+							
1746	» *crenata* Micht.										+			
1747	» *diluvii* Micht.		+											
1748	» *polygona* Sismd.						+							
1749	» *anceps* Micht.						+							
1750	*Helcion neglectus* Micht.						+							
1751	» *Klipsteinii* Micht.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
1752	*Acmaea pileata* Sismd.						+							
1753	*Propylidium ancyloides* Forb.			+										
	Ord. PROSOBRANCHI ASPIDOBRANCHI													
1754	*Fissurella graeca* Linn.		+											
1755	» *negleeta* Desh.						?							
1756	» *italiea* Defr. e var.		+				+							
1757	» *oblita* Micht.						+							
1758	» *costaria* Bast.			+										
1759	*Emarginula elathrataeformis* Eichw.						+							
1760	» *fissura* Linn.		+											
1761	» *eaneellata* Phil.			+										
1762	» *Grateloupi* Bell. e Micht.						+							
1763	» *Chemnitzii* Micht.						+							
1764	» *Solteri* Micht.						+							
1765	*Scutum Bellardii* Micht.					+	+							
1766	*Haliotis monilifera* Bon. e var.						+				+			
1767	» *ovata* Bon. (aff. *H. Volhyniea* Eichw.)						+							
1768	» *tuberculata* Linn.		+											
1769	*Phasianella subpunctata* D'Orb.			?		?	?							
1770	» *rubra* Risso			+										
1771	*Turbo seobinus* Brongnt. (*T. subseobinus* D'Orb.)										+			
1772	» *Asmodei* Brongnt.										+			
1773	» *neglectus* Micht.										+			
1774	» *carinatus* Bors.						+							
1775	» *deeussatus* Bon. (*T. Bellardii* D'Orb.)					+								
1776	» *fimbriatus* Bors. e var.			+		+								
1777	» *granosus* Bors.					+								
1778	» *Meynardii* Micht.						+							
1779	» *Parkisoni* Bast.										+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1780	*Turbo rugosus* Linn. e var.		+	+			+							
1781	» *castrocarensis* For.		+	+										
1782	» *speciosus* Micht.					+								
1783	» *tuberculatus* De Serr.?			+										
1784	» *miocenicus* Micht.		+				+							
1785	*Adeorbis Woodi* Hoern.		+											
1786	*Umbonium Defrancei* Bast.						+							
1787	» *suturale* (*U. subsuturale* D'Orb.)					+								
1788	*Delphinula striata* Bell. e Micht.						+							
1789	» *Bellardii* Micht.					+								
1790	» *rotellaeformis* Grat.			+										
1791	*Trochus Noe* D'Orb.										+			
1792	» *insignis* Micht.										+			
1793	» *subhelicinus* D'Orb.			?		+	?							
1794	» *Amedei* Brongn.						+							
1795	» *cinerarius* Linn.		+	+										
1796	» *subcinerarius* D'Orb.						+							
1797	» *cingulatus* Brocch. e var.		+				+							
1798	» *conulus* Linn.		+											
1799	» *divergens* Gené						?							
1800	» *fanulum* Gmel.		+											
1801	» *gigas* Bors						+							
1802	» *guttadauri* Phil.		+											
1803	» *magus* Linn.		+	+										
1804	» *crenulatus* Br. e var.		+				?							
1805	» *carinatus* Bors						+							
1806	» *laevigatus* Micht. (*T. subrudis* D'Orb.)					+	+							
1807	» *polyodonta* Bronn. e var.		+				+							
1808	» *quadrulus* Micht.						+							
1809	» *sublimbatus* D'Orb. (*T. limbata* Phil.)		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurianо (Paris.)
1810	*Trochus miliaris* Brocch.		+	+			?							
1811	» *papillosus* Da Costa		+											
1812	» *patulus* Brocch.		+	+										
1813	» *rotellaris* Micht.					+								
1814	» *striatus* Linn. var.		+											
1815	» *strigosus* Gmel. (*T. substrigosus* D'Orb.)			+										
1816	» *turgidulus* Brocch.		+	?										
1817	» *turritus* Bon.						+							
1818	» *vertex* Micht.						+							
1819	» *vorticosus* Brocch.		+											
1820	» *Buklandi* Bast.						+							
1821	» *Borsoni* Micht. e var.			+		+								
1822	*Clanculus corallinus* Gmel.			+										
1823	*Monodonta mamilla* Andr.			+										
1824	» *modulus* Linn. ?						+							
1825	» *margaritula* Mer.						+							
1826	*Nerita gigantca* Bell. e Micht.						+							
1827	» *grateloupcana* Fér. e var.					+	+				+			
1828	» *Plutonis* Bast.						+				+			
1829	» *compressa* Bon.						+							
1830	» *Bronni* Jan.			+										
1831	» *Hisingeri* Bell. e Micht.						+							
1832	» *Morellii* Bell. e Micht.						+							
1833	» *subpicta* D'Orb.						+							
1834	» *proteus* Bon.						+							
1835	*Neritodonta Mayeri* O. Semper.			+	?									
1836	» *mutinensis* D'Anc. (*subpisiformis* D'Orb.				+									
1837	*Neritodonta mutincnsis* var. *areolata* Pant.				+									
1838	» » » *albina* Pant.				+									

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris).
1839	*Neritodonta Doderleini* D'Anc.				+									
1840	» sp.				+									
	Ord. PROSOBRANCHI CTENOBRANCHI													
1841	*Solarium caraeallatum* Lk. e var.										+			
1842	» *deperditum* Micht.										+			
1843	» *Hörnesi* Micht.										+			
1844	» *expansum* Micht.										+			
1845	» *insigne* Micht.										+			
1846	» *humile* Micht.						+							
1847	» *subluteum* D'Orb.						+							
1848	» *Lyelli* Micht.					+								
1849	» *millegranum* Lk.			?		+	+							
1850	» *moniliferum* Bronn.		+	+										
1851	» *submoniliferum* D'Orb.					+								
1852	» *pseudo-perspectivum* Brocch. e var.			+		+								
1853	» *semisquamosum* Bronn.						+							
1854	» *simplex* Bronn. e var.		+	+			?							
1855	» *variegatum* Lk. var.		+											
1856	» *subvariegatum* D'Orb.					+								
1857	» *crenulosum* Bon. e var.		+	+		+								
1858	» *Deshayesi* Micht.						+							
1859	» *Brocchii* Micht.						+							
1860	» *stramineum* Lk. e var.		+			+								
1861	» *Aldovrandi* Fer.			+										
1862	*Discohelix italica* Sacc.										+			
1863	» *rochettina* Micht. (*D. zanclea* Phil. ?)			+										
1864	*Scalaria pumicea* Brocch. e var.		+			+	+				+			
1865	» *amaena* Phil. e var.		+								+			
1866	» *rctusa* Brocch. e var.					+	+				+			

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
1867	*Scalaria reticulata* Micht. (*S. subreticulata* D'Orb.)						+				?			
1868	" *pulchella* Bir.						?							
1869	" *alternicostata* Bronn.		+											
1870	" *cancellata* Defr.		+											
1871	" *clathra* Brocch.		+											
1872	" *clathratula* Adans.		+	+										
1873	" *contigua* Bon.		+											
1874	" *disjuncta* Bronn.					+								
1875	" *impressa* Bon.		+											
1876	" *lamellosa* Brocch.					+	+							
1877	" *lanceolata* Brocch. e var.		+			+								
1878	" *muricata* Risso		+											
1879	" *pseudo-scalaris* Brocc.		+	+										
1880	" *scaberrima* Micht.					+	+							
1881	" *spinosa* Bon.					+								
1882	" *sulculata* Bon.		+											
1883	" *tenuicosta* Michd.		+											
1884	" *torulosa* Brocch.					+	+							
1885	" *trinacria* Phil.		+											
1886	" *variabilis* Jan.		+											
1887	" sp.												+	
1888	*Turritella taurinensis* D'Orb. e var.						+				+			
1889	" *communis* Risso		+	+										
1890	" *bicarinata* Eichw. e var.			?		+	+				+			
1891	" *Bellardii* May.						+							
1892	" *cathedralis* Brongt. e var.						+				+			
1893	" *laevissima* May.						+							
1894	" *desmaretina* Bast. e var.						+				+			
1895	" *Sismondai* May.						+							
1896	" *strangulata* Grat. e var.						+				+			
1897	" *aspera* Sismd.		+	+										

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1898	*Turritella Brocchii* Bronn. e var.		?	?		+	+							
1899	» *quadricarinata* Brocch.		+											
1900	» *quadriplicata* Bast.						+							
1901	» *tricarinata* Brocch.			+										
1902	» *strobeliana* Cocc.			+										
1903	» *tornata* Brocch.			+										
1904	» *subangulata* Brocch. (*T. Renieri* Micht.) e var.		+	+		+	+							
1905	» *terebralis* Lk.						+							
1906	» *triplicata* Brocch.					+								
1907	» *biplicata* Bronn.			+										
1908	» *varicosa* Brocch. e var.			+		+								
1909	» *vermicularis* Brocch. e var.		+	+										
1910	» sp.												+	
1911	*Vermetus intortus* Lk. e var.			?		+	+				+			
1912	» *gigas* Br.						+							
1913	» *glomeratus* Sismd. (*V. subglomeratus* D'Orb.)		+	?		?								
1914	» *articulatus* Bon.		+											
1915	» *arenarius* Linn. e var.		+	+			+							
1916	*Siliquaria anguina* Linn. e var.		+	?										
1917	» *subanguina* D'Orb.						+							
1918	» *terebella* Lk. ?					+								
1919	*Xenophora Borsoni* Bell. e var.					?	+				+			
1920	» *Deshayesi* Micht. e var.		?				+				+			
1921	» *crispa* Kon.		+	+										
1922	» *infundibulum* Brocch.		+											
1923	» *testigera* Bronn. e var.			+		+								
1924	» sp.												+	
1925	*Calyptraea ? parvula* Micht.						+							
1926	» ? *taurinia* Micht.						+							
1927	*Trochita subsinense* D'Orb.						+							

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Mossiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Ligurian (Paris.)
1928	*Trochita gualterianum* Gené						+							
1929	» *muricata* Br.		+											
1930	» *sinensis* Lin.		+											
1931	*Crepidula cochlear* Bast.		+											
1932	» *mythiloidea* Bell. e Micht.			+										
1933	» *spirifera* Bon.			?		?	?							
1934	» *unguiformis* Lk.		+											
1935	*Hipponyx interrupta* Micht.						+							
1936	» *sulcata* Bors. e var.						+				+			
1937	*Capulus glabratus* Bon.		+											
1938	» *anceps* Micht. e var.						+				+			
1939	» *faraniellus* Gené						+							
1940	» *pedemontanus* Bon.		+											
1941	» *sulcosus* Brocch.		+											
1942	» *neglectus* Micht.						+							
1943	» *Bredai* Micht.						+							
1944	» *sinuosus* Brocch.		+											
1945	» *laevis* Bronn.		+	+			?							
1946	» *hungaricus* Linn. (*C. dispar* Bon.) e var.		+	+			+							
1947	*Sigaretus Michaudi* Micht. e var.						+				+			
1948	» *subhaliotideus* D'Orb.		+											
1949	» *Deshayesi* Micht. (aff. *S. clathratus* Recl.)						+							
1950	*Natica Josephinia* Risso e var. (*N. olla* Serr.)		+	+			+				+			
1951	» *submamilla* D'Orb. e var.						+				+			
1952	» *crassatina* Lk.										+			
1953	» *spirata* Desh.										+			
1954	» *elongata* Micht.										+			
1955	» *compressa* Bast.						+							
1956	» *fasciolata* Bon.			?										
1957	» *Guillemini* Payr.			+										

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1958	*Natica helicina* Brocch. e var.		+	+		+	+							
1959	» *maculata* Desh.			?										
1960	» *submamillaris* D'Orb.						+							
1961	» *millepunctata* Lk. e var.		+	+		?								
1962	» *sismondiana* D'Orb.						+							
1963	» *plicatula* Bronn.		+	+										
1964	» *pseudoepiglottina* Sismd.						+							
1965	» *redempta* Micht.					+								
1966	» *scalaris* Bell. e Micht.						+							
1967	» *tectula* Bon. e var.		+	+		?								
1968	» *turbinoides* Grat.		+											
1969	» *umbilicosa* Bon.		+											
1970	» *Valenciennesi* Payr.		+											
1971	*Valvata* (*Gyrorbis*) *cristata* Müll.	+												
1972	» (*Cincinna*) *Lessonae* Sacc.	+												
1973	*Vivipara Pollonerae* Sacc.	+												
1974	*Bitinia tentaculata* Linn. var. *Tellinii* Sacc.	+												
1975	*Emmericia pliocenica* Sacc.	+												
1976	*Hydrobia Escoffierae* Tourn.				+	?								
1977	» *Fontannesi* Cap.				+	?								
1978	» *stagnalis* Bast.				+									
1979	» *etrusca* Cap.				+									
1980	» *obtusa* Sandb.				+									
1981	» *acuta* Drap.				+									
1982	» *perforata* Pant.				+									
1983	» (*Peringia*) *subcarinata* Bon.			?	+	+								
1984	*Rissoa acuta* Desm.			+										
1985	» *antiqua* Bon.		+											
1986	» *Bonellii* Sismd.			+										
1987	» *brevis* All.			+										
1988	» *cimex* Brocch.		+											
1989	» *costulina* Bon.		+											

Numero d'ordine	FORME	Villafranchiano	Astiano	Piacenziano	Messiniano	Tortoniano	Elveziano	Langhiano	Aquitaniano	Stampiano	Tongriano	Sestiano	Bartoniano	Liguriano (Paris.)
1990	*Rissoa equestris* Bon.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1991	" *laevigata* Bon.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1992	" *Broughieri* Payr.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
1993	" *striolata* Risso.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1994	" *decussata* Mont.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1995	" *acinus* Brocch.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1996	" *minuta* All.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1997	" *sulzeriana* Riss.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1998	" *textilis* Bon.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1999	" *zetlandica* Mont.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2000	*Rissoina pusilla* Brocch. e var.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

F. Sacco.

(*Continua*)

NOTE A SCRITTI SUL PLIOCENE UMBRO-SABINO E SUL VULCANISMO TIRRENO

Lontano da qualche anno dai miei paesi, la curiosità di conoscere i quali m'aveva spinto nel difficile aringo delle scienze naturali, distratto da altre occupazioni, avrei dimenticati gli studî geologici, se non fosse venuta a risvegliarmi qualche pubblicazione, la quale m'interessa pel soggetto, ed anche per le obbiezioni mosse ai miei concetti sulla geologia di quei luoghi. Poichè in questo caso mi sono prefisso di non lasciare i lettori nel dubbio da quale parte stia la ragione, ho pensato di analizzare quelle pubblicazioni delle quali, nonostante la lontananza dai centri intellettuali, m'è giunta notizia, e di manifestare le mie opinioni, sia accettando le idee degli autori, sia contraponendo i motivi, pei quali non posso temporariamente o definitivamente convenire nei loro apprezzamenti.

Le opere esaminate sono:

Tuccimei, *Il villafranchiano nelle valli sabine*;

Terrenzi. *Il mare pliocenico nell'interno della conca di Terni*;

Bucca, *Contribuzione allo studio petrografico dei vulcani Viterbesi*;

Deecke, *Osservazioni sull'origine e sulle rocce dei monti Cimini*;

Ricciardi, *Ricerche chimiche sulle rocce dei vulcani Cimini ed Amiatini*;

Williams, *Il monte Amiata e le sue rocce*;

Mercalli, *Le lave di Radicofani.*

Non sempre chi studia la composizione delle masse terrestri riesce a precisare in modo assoluto le osservazioni: non di rado, per le soluzioni di continuità tra le formazioni, per essere queste

nascoste da circostanze del terreno, si è costretti ad eseguire i collegamenti con raffronti. Accade che di poi, per combinazioni qualunque, vengano alla luce fatti nuovi; accade che, col progresso dei mezzi di ricerca scientifica, si trovano più particolareggiati punti di riferimento, per i quali le deduzioni tratte dalle osservazioni prime devono essere modificate, e qualche volta ancora cambiate del tutto. Col mettere in armonia gli studî miei e quelli degli scrittori citati; collo spiegare le cause delle divergenze; coll'indicare, per la conoscenza larga che ho del paese, i punti sui quali nuove osservazioni potrebbero dare risultati decisivi; coll'avvertire i difetti intrinseci di talune osservazioni mie o d'altri; oppure i difetti del modo come sono riferite, e le conseguenze che ne derivano, mi lusingo che questa rivista faccia fare un passo notevole nella conoscenza dei terreni di cui tratta [1].

I.

G. Tuccimei, *Il villafranchiano nelle valli sabine.* Boll. della Soc. geol. it. vol. VIII, 1889.

Tra le pubblicazioni che seguo col massimo interesse, sono senza dubbio quelle del Tuccimei sulle fasi pliocenìche delle valli sabine, le cui osservazioni m'apprendono i particolari di quanto sgrossai appena nelle rapide escursioni su quelle vallate, e le quali osservazioni desidererei vedere estese alle valli dell'Umbria, dove contemporaneamente dovevano avvenire fatti somiglianti.

Non è il caso che dia il resoconto degli studî del Tuccimei, essendo inseriti nel nostro Bollettino. Prendo la parola soltanto per esporre il mio avviso su una deduzione da lui accennata, riguardo alla idrografia pliocenica del territorio.

Il Tuccimei nota che il torrente Galantina — corso d'acqua che scende dal versante occidentale della catena montuosa, la quale chiude ad occidente l'altipiano di Rieti, e passa accanto Roccan-

[1] Per le formazioni mesozoiche, eocenìche e miocenìche del bacino del Tevere, nonchè pel pliocene degli altri luoghi non compresi nella Rivista, le ultime vedute sono inserite nei volumi III, IV, V, VI del Bollettino.

tica — nel periodo pliocenico doveva avere portata d'una qualche entità; e, siccome oggi è torrente di poca importanza, deduce che, unita quella portata alla potenza dei depositi fluitati dal Farfa, può far ritenere sul finire del pliocene una soprabbondanza di precipitazioni fluviali: ossia una climatologia con abbondanza di pioggie, se bene ho compreso il pensiero dell'autore.

Nella Memoria sulle conche di Terni e Rieti, io mostrai la continuazione delle formazioni plioceniche, tra le valli del Farfa e del territorio reatino, estesa fino alle falde del Terminillo. Perciò non mi sorprende la potenza dei depositi pliocenici nel bacino del Farfa, ampliatane di tanto la superficie scolante, collo aggiungervi i bacini del Velino, del Turano, del Salto; ossia in complesso un 2200 chilometri quadrati all'incirca (1).

Nella carta geologica annessa alla Memoria si vede il bacino del Galantina serrato tra le rocce mesozoiche, la qual cosa però non esclude che nel periodo pliocenico anche questo bacino finisse per essere collegato colla valle reatina. Difatti nella sella di displuvio, tra la Canera — torrente dell'altipiano di Rieti — ed il Galantina, trovai la quota 644, segnata sulla detta carta. Sulla linea di displuvio, tra la valle del Farfa e quelle della Lariana e del Turano, trovai le quote 657 e 680, essendo in quel tratto la montagna costruita con materie vallive plioceniche: quote e formazioni segnate pure sulla carta stessa. Aggiunto che il pliocene vallivo si protende dietro le sorgenti del Galantina sopra ai monti tra la Lariana e la Canera, sui quali lo trovai sopra Cerchiara alla quota 725, pur essa segnata sulla carta, mi sembra adunque che si possa dedurre con certezza, che quel materiale di colmata aveva sepolto pur anche il displuvio del Galantina, distante pochi chilometri dalle formazioni plioceniche tuttora in posto, e quindi che la valle del Galantina, comunicava coll'attuale altipiano di Rieti.

Se adunque si considera il regime che le acque dell'Apennino potevano avere sopra quell'estesa colmata — regime che tentai sbozzare nella Memoria citata — non sorprende che anche il Galantina portasse copia maggiore d'acqua alla sua foce nel mare pliocenico, e non mi sembra necessario di supporre fenomeni climatologici eccezionali per spiegarla. Invece la deduzione del Tuc-

(1) R. Acc. de' Lincei, 1882-83.

cimei, desunta dagli effetti osservati sul luogo, e cioè che il Galantina nel periodo pliocenico doveva avere portata considerevolmente maggiore dell'attuale, viene a confermare le osservazioni generali da me fatte su quella regione [1].

Nel chiudere mi parrebbe opportuno insistere perchè sia abbandonata la qualifica di *lacustri* per quei depositi, la cui fauna e composizione non dimostra esclusivamente formazione lacustre, come avviene nello studio di cui si tratta. Se non si crede adottare la qualifica, che io proposi, di *vallivi* per i sedimenti diversi di colmata, se ne scelga un'altra più adatta a precisare la genesi di questo genere di formazione; purchè si faccia in modo che il pubblico ci capisca, col porgli sotto gli occhi le cose, come è abituato comunemente a vederle

II.

G. Terrenzi. *Il mare pliocenico nell'interno della conca di Terni.* Rivista scientifico-industriale diretta dall'ing. Vimercati. Firenze, 1889.

Le trivellazioni, fatte per la ricerca delle ligniti, nella parte del territorio di Narni volta verso la conca di Terni, hanno posto in rilievo il seguente fatto, interessante le vicende geologiche di quel bacino. Sono stati trovati cioè sedimenti pliocenici marini fino ad oltre 3000 metri di distanza dalle rocce mesozoiche, le quali segnano il limite del pliocene al sud-ovest della conca, e compongono i monti, che separavano le valli interne dell'Umbria dal mare pliocenico della Valdichiana e della valle inferiore del Tevere. Scoperta, la quale, col rivelare un nuovo episodio per la storia delle vicende geologiche della conca di Terni, in parte conferma, in parte allarga le linee generali da me tracciate sulle rivoluzioni oro-idrografiche di quella contrada.

[1] Oltre a ciò le acque dolci potevano confluire nell'estuario anche dal bacino di Terni, quando l'interrimento ebbe coperta la sella di Configni (quota del contatto del pliocene vallivo colle rocce antiche 283).

Di due di quelle trivellazioni sono riferite anche le quote, ed il fondo di una giunge fino a 40 metri sopra il livello del mare, il fondo dell'altra fino a 26. Disgraziatamente manca la quota delle altre, e specialmente di quella fatta a Palombara: perciò mentre abbiamo dati per calcolare l'importanza delle trivellazioni più vicine alla catena montuosa, la quale limita il pliocene della conca, quei dati ci difettano per le altre spinte più verso l'interno della conca medesima ([1]).

La trivellazione sul terreno detto della Vedova, alla sinistra del torrente Calamone vicino alla stazione ferroviaria di Narni constata 53 metri di profondità, e quella più vicina della Quercia constata 67 metri di profondità nel terreno pliocenico sotto la soglia di sbocco della Nera dalla conca di Terni: soglia formata dalle rocce mesozoiche dei monti fiancheggianti la gola, nella quale corre dipoi il fiume fin vicino alla stazione ferroviaria di Montoro. Nè basta, perchè il pliocene mostra a quelle profondità sedimentazioni marine.

Da questa osservazione adunque è confermata l'ipotesi che la gola di Narni sia uno scavo avviato nel periodo post-pliocenico, ed il suo affondamento accompagni la fase attuale d'erosione della conca.

La catena montuosa, che limita ad occidente la conca di Terni, si prolunga fino all'Apennino; dove, colle montagne della Modina e di Caprese, divide le valli superiori del Tevere e dell'Arno. Questa catena, la quale separa le valli interne dell'Umbria, colmate da depositi pliocenici vallivi, dai sedimenti marini contemporanei della Valdichiana e della valle inferiore del Tevere, dai miei studî risulta interrotta per sette soluzioni di continuità; più nell'ultimo tratto è separata dalla vicina catena dei monti di Rieti per una valle, sul cui fondo in parte stanno depositi pliocenici vallivi, in parte depositi marini; in parte rocce di periodi più antichi.

([1]) Le trivellazioni sono in quell'angolo del territorio, sul quale nei miei scritti fu già segnalata una formazione superiore con *Cardi*, *Cerizi* ecc., ed indicato il suo rapporto colla sella per la quale passa la strada Narni-Amelia.

La prima soluzione è presso all'emissario del Trasimeno. Dista chilometri 73 circa dalla conca di Terni, ha il piano sulle rocce eoceniche alla quota di 284 metri. Vi sarebbe pochi chilometri dopo la sella di Montebuono; però essendo più elevata non credo necessario tenerne conto (quota della sella 314).

La seconda soluzione è rappresentata dalla valle del Nestore, la quale pone in comunicazione i sedimenti pliocenici marini della Valdichiana coi vallivi della valle del Tevere; per la quale immaginai dodici anni fa che le acque del Tevere pliocenico venissero al mare, e costruissero la deltazione di Città della Pieve. Quella valle dista 60 chilometri circa dalla conca di Terni, e la quota del fondo è circa 239 metri.

La terza soluzione è rappresentata dalla strettissima gola del torrente Frosinone, il quale, nascendo sul terreno pliocenico della Valdichiana, sbocca in quello dell'Umbria. Questa gola ha la soglia sulle rocce eoceniche colla quota di 324 metri, e dista di circa 52 chilometri dalla conca di Terni.

La quarta interruzione è la stretta gola, per la quale passa il Tevere, nell'escire sotto Todi dalle valli interne dell'Umbria. Dista dalla conca di Terni circa 30 chilometri, ha la soglia sulle rocce eoceniche alla quota di 140 metri circa.

La quinta è la pur anche stretta gola per la quale passa il fiume di Amelia, e pone in comunicazione le formazioni plioceniche vallive delle colline al nord della conca di Terni colle marine di Amelia. Dista dalla conca di Terni circa 13 chilometri, ha la soglia sulle rocce mesozoiche alla quota di circa 275 metri [1].

La sesta interruzione è il colle tra il monte Arnata ed il monte Santa Croce, sul quale passa la strada da Narni ad Amelia. Si trova davanti ai luoghi dove è stato scoperto il pliocene marino; pone in comunicazione il pliocene vallivo della conca di Terni col marino esterno; le formazioni plioceniche interne ed esterne per un certo tratto sono salmastre; il piano dell'insellatura è composto

[1] Vi sarebbe anche appresso l'insellatura della Foce, ma non credo sia il caso di tenerne conto, perchè mi risultò molto più elevata (369) e composta di rocce mesozoiche.

In questo calcolo nemmeno comprendo la soglia liasica sotto le concrezioni delle Marmore, perchè quando pure quell'incisione fosse pre-pliocenica, la sua quota è circa 200.

da sedimenti pliocenici ed ha la quota di circa 343 metri. Dista dalla conca di Terni circa 2500 metri.

La settima è la stretta gola della Nera, e la sua soglia di rocce mesozoiche ha la quota di 93 metri.

Infine la valle di Configni, tra i monti di Narni e quelli di Rieti, ha il piano d'imbasamento dei depositi pliocenici sulle rocce più antiche ad una quota di almeno 280 metri (1).

Poichè il livello del pliocene marino litorale lungo la catena decresce dalla Valdichiana alla Sabina, poniamo che ciò dipenda da inclinazione acquistata nel sollevamento. Prese le quote dei punti estremi: Città della Pieve 525, termine della catena 332, l'inclinazione verrebbe in media di 3 metri per chilometro. Quantunque ritenga dovute a cause posteriori le interruzioni presso l'emissario del Trasimeno e nella gola del Tevere, le comprenderò nel calcolo; con che, rettificate tutte le quote col rapporto indicato, il quale dà cifre esageratamente basse, si avrebbero le altimetrie:

Insellatura all'emissario del Trasimeno — rocce antiche —	m. 65
Alveo del Nestore — sedimenti pliocenici —	» 59
Alveo del Frosinone — rocce antiche —	» 168
Alveo del Tevere — rocce antiche —	» 50
Alveo del fiume di Amelia — rocce antiche —	» 236
Colle della strada di Amelia — sedimenti pliocenici —	» 335
Alveo della Nera — rocce antiche —	» 93
Valle di Configni — contatto del pliocene colle rocce antiche almeno.	» 280

(1) Il pliocene incassato nella valle di Configni presenta dalla parte di Terni, sulla potenza di circa 150 metri, grandi masse di ghiaie con intercalati alcuni banchi di marne contenenti frammenti lignitici e molte grosse *helix* schiacciate. Mostra una certa inclinazione verso nord-ovest; e credo che con tale inclinazione sia disposta complessivamente la massa corrispondente nella conca di Terni, in conseguenza del corrugamento della sinclinale mesozoica: la faglia della faccia sud dei monti di Cesi ed Appecano può aver favorita tale disposizione.

Mi pare che il Terrenzi avrebbe fatto opera più utile corredando la notizia con dati di questo genere, piuttostochè rievocare in appoggio alle sue idee uno scritto nel quale sono segnate catene montuose attraverso le pianure, e viceversa soppresse catene esistenti. Simili passi indietro generano confusione e ritardano il progredire delle cognizioni scientifiche.

Poichè i sedimenti marini nella conca di Terni giungono almeno fino alla quota 26, dal calcolo risulta che il mare non poteva entrare nella conca se non per le due brecce, delle quali non conosciamo la quota della soglia antica: cioè dalla valle del Nestore lontana 60 chilometri; dalla gola tra il monte Arnata ed il monte Santa Croce, sulla quale passa la strada di Amelia, davanti alla quale appunto, come ho detto, le trivellazioni hanno accusato sotto ai depositi salmastri superiori sedimentazione marina.

La trivellazione della Quercia dista dalla gola indicata circa 1300 metri; e questa, spinta fino 26 metri sopra il livello del mare, incontrò sempre depositi pliocenici, percui potrebbe darsi che quei depositi scendano ancora più abbasso. La trivellazione nel terreno della Vedova dista dalla gola da 2000 a 2300 metri, e questa alla quota 40 incontrò le rocce mesozoiche (58 metri sotto il piano della valle all'altezza della stazione di Narni). Il colle della strada di Amelia rappresenterebbe adunque un emissario importantissimo per l'idrografia prepliocenica del territorio, e sarebbe quindi confermata dalla scoperta anche l'ipotesi che alla idrografia pliocenica abbia preceduto una idrografia lacustre, durante la quale furono scavati emissarî attraverso le catene: emissarî che, pel riempimento che ingombra il fondo delle valli, non sappiamo se riuscirono o no a vuotare del tutto i laghi, prima che l'oscillazione discendente riportasse il mare sul territorio esterno (1).

Partendo da altre considerazioni, già nella *Memoria sulle conche di Terni e Rieti* aveva espresso il dubbio, che alla fine del miocene il territorio dovesse essere più sollevato che non lo sia oggi: quel dubbio mi diventa quasi certezza dopo le novità portate dalle trivellazioni (2).

A giudicare dall'apertura superiore, bisognando approfondarla più di 300 metri sotto al piano attuale, il colle della strada di Amelia viene a terminare con una gola strettissima tra rupi a picco: e questa riflessione fino ad ora m'aveva mantenuto in riserbo nel presumerne la profondità, non amando gettare là opinioni all'avventata. Però la composizione delle pareti favorisce il supposto, come lo favorisce la poca lunghezza della gola, la cui por-

(1) *Azione delle forze nell'assetto delle valli.* Boll. Soc. geol. it. v. V, 1886.
(2) R. Acc. dei Lincei, 1882-83.

zione più angusta sarebbe scavata tra i calcari durissimi del lias inferiore ([1]).

Di conseguenza la scoperta porta qualche leggiero ritocco nei particolari della idrografia prepliocenica e pliocenica, sbozzata per quel territorio.

Non v'è bisogno di supporre la Nera, inalveata nella sinclinale tra i monti Martani ed Amerini, volgersi al Tevere verso Perugia; poichè o la vallata fosse prosciugata, o si conservasse ancora lacustre, il deflusso delle acque poteva farsi per la gola di Amelia. Altrettanto deve dirsi nel principio del periodo pliocenico, almeno fino al punto, nel quale la colmata non ebbe coperte le rocce più antiche della valle di Lugnola, e livellata questa colla conca di Terni. Dopo di ciò è difficile seguire i meandri del fiume su quell'ampia maremma, i cui sedimenti oggi sono per gran parte abrasi. Nondimeno nulla ho da variare alla osservazione, già da me riferita, sulla differenza di composizione del pliocene a destra e sinistra della conca. Può adunque rimanere intatta ed anzi confermata la supposizione che il bacino palustre di destra nell'interno della conca sia rimasto intercluso, e la Nera, girando il piede delle montagne di sinistra, si sia diretta al mare per la valle di Lugnola ([2]). È confermato che nell'ultima fase soltanto le acque presero a defluire per l'insellatura di Narni, nella quale hanno poi scavato l'emissario attuale, man mano che il territorio tornava a sollevarsi, e man mano che la corrosione esportando i detriti di colmata scavava tra questi la pianura attuale.

([1]) La profondità sotto il ciglio delle scogliere risulterebbe almeno di 500 metri: ne abbiamo nel territorio profonde da 350 a 600 metri, ma per ripidezza di pendici supererebbe tutte. Nondimeno la pendenza media delle pendici non sarebbe maggiore di uno di base per uno di altezza, rimanendo ancora una certa larghezza sul fondo.

Però pel giudizio definitivo circa la profondità della gola bisognerebbe lo studio minuto sui particolari del colle. Non è impossibile che un corrugamento della sinclinale, o uno scorrimento delle masse, nel risollevarsi del territorio, abbiano contribuito eziandio nel seppellimento del pliocene marino presso quei monti.

([2]) Vedasi nelle tavole della mia Memoria lo schizzo della idrografia pliocenica nel periodo medio: mostra chiaramente anche la possibile salmastricità di quelle paludi, della quale dirò appresso.

Il Terrenzi annunzia che la Banca romana fa eseguire nuove trivellazioni al sud di Narni, e che da queste spera sempre più profondamente confermata la sua opinione riguardo la presenza del mare anche nell'interno della conca, durante l'oscillazione discendente pliocenica. Dubito che vi sia nell'orientamente un errore: qualora le trivellazioni fossero al nord-est di Narni invece che al sud, il quesito interessante mi parrebbe: *sotto ai depositi marini vi sono depositi lacustri*?

Al punto d'oggi le osservazioni, mentre hanno fatto intuire che, nei tempi prepliocenici, la conca di Terni formava parte d'un bacino chiuso, hanno mostrato nei particolari:

1. L'ingresso del mare per una estensione più o meno grande;
2. La colmata per la sedimentazione fluvio-marina, con grandissima prevalenza di sedimentazione fluviale;
3. I cambiamenti avvenuti nei corsi d'acqua tra l'idrografia prepliocenica e quella post-pliocenica [1].

Importerebbe perciò adesso precisare se, prima della discesa pliocenica, la sinclinale tra i monti di Narni e di Terni era un vallone già asciutto, oppure un bacino ancora lacustre. La facilità con cui il mare è entrato nella conca fa presupporre probabile che vi perdurasse l'idrografia lacustre. Qualora poi risultasse che il bacino era prosciugato, bisognerebbe cercare se il prosciugamento deriva da ciò, che lo scavo dell'emissario aveva raggiunto il fondo della valle, oppure da interrimento. Nei casi di bacino conservatosi lacustre, oppure prosciugato per colmata, sarebbe bello sapere su quali formazioni posano quei depositi lacustri, per comprendere la causa della mancanza delle rocce terziarie antiche nella grande vallata tra Aguzzo e Todi.

Veda il Terrenzi quanto siamo lontani dalla luce meridiana, che egli proclama portata dalle trivellazioni fatte alla storia geologica della valle. L'utile maggiore, che ci dà il ritrovamento di quei depositi marini, sta nella conferma delle linee principali del quadro che tratteggiai sette anni fa, il quale, salvi insignificanti

[1] A meno che il Terrenzi non abbia altre idee in vista, cosa della quale mi fanno sospettare le sue espressioni (vedasi nota appresso). Qualora ciò fosse, gli lascio libero il campo ed io faccio punto sulle idee mie, perchè tra le une e le altre saremmo agli antipodi.

ritocchi nelle linee secondarie, resta intatto. E ciò perchè non ci rivela quella scoperta un momento storico, ma ci racconta semplicemente un episodio non necessario, e quindi senza influenza nelle rivoluzioni plioceniche e post-plioceniche delle nostre terre. Di maggiore importanza per la storia geologica sarebbe, se le trivellazioni portassere alla luce i documenti del tempo, che ha preceduto il pliocene; perchè restano sempre difficoltà molto gravi nel calcolare i particolari di alcune linee caratteristiche di quel periodo continentale. Bisogna affrontare la soluzione di questi grandi problemi della natura con larga cognizione del paese, e con vista ancora più larga, non impicciolendo l'orizzonte.

Nello spingere a fondo la trivellazione sul mezzo della vallata, può darsi anche che s'incontri una formazione di lignite miocenica, e quindi di qualità superiore alle ligniti plioceniche già note della valle: probabilità che dovrebbe spingere gli speculatori a tentare nuove e più profonde trivellazioni nel loro interesse.

Forse per troppa concisione nella descrizione, lo scritto del Terrenzi a mio avviso può far concepire a chi lo legge un'idea poco esatta del complesso delle formazioni plioceniche in posto nella conca di Terni.

Difatti accenna che le formazioni detritiche quaternarie comprendono marne, sabbie e ghiaie, dovute al trasporto ed alla sedimentazione meccanica operata per mezzo delle acque correnti e stagnanti, senza nulla dire in quali luoghi, o in quali circostanze si trovino. Poco appresso dice composte con consimili detriti le formazioni plioceniche, eppoi scrive che il pliocene marino nell'interno della conca si trova generalmente ricoperto da depositi quaternari, e soltanto si mostra visibile alla superficie in piccoli lembi ed in pochissimi luoghi. A chi legge pertanto può venire il dubbio che siano marine o quaternarie le grandi masse di sedimentazione detritica, scoperta per circa 300 metri di potenza, tra le quali è scavata la pianura di Terni [1]. Formazione che a me sembra com-

[1] Nel modo come dichiara che la mia opinione non lo ha mai persuaso, e col richiamo che fa delle vedute del Ponzi (*Storia naturale del Tevere*), pare che veramente questa sia l'opinione del Terrenzi. Ponzi descrisse sepolte dal mare pliocenico tutte le valli subapennine, e pose nel glaciale gli altri depositi detritici non marini.

posta con prevalenza di depositi pliocenici vallivi contemporanei a quelli marini esterni: tanto più che questa opinione è confermata dalla presenza medesima di stagni con acque continuatamente, o ad intermittenza più o meno salmastre, come se ne hanno nella Valdichiana tra i sedimenti marini ed i monti che segnano il litorale: stagni che in modo analogo avrà avuto la conca di Terni, ed appaiono a prima vista nel mio schizzo che ho ricordato. Anzi si può precisare la loro posizione pel fatto, che lo stagno sul quale si formarono le ligniti dell'Oro contiene la *Melania Verrii* De Stef. e la *Nematurella ovata* Bronn., le quali specie ho raccolte, ma con maggiore sviluppo ed abbondanza sugli stagni interclusi nella delcazione pliocenica di Città della Pieve. Sicchè si può dedurre che anche le acque stagnanti nel luogo dell'Oro od altri siti avessero un qualche grado di salsedine. Altra volta dubitai che la *Melania Verrii*, specie nuova da me raccolta dove ho sopra indicato, potesse vivere egualmente nelle acque dolci e salmastre. Ammettendo un qualche grado di salsedine nello stagno dell'Oro, le deduzioni mi concordano meglio col complesso delle osservazioni fatte a Terni ed a Città della Pieve ([1]).

Aggiungerò altra notizia che interessa il soggetto. Recentemente ho trovato nelle marne dei dintorni di Farneta il *Cardium edule* alla quota tra 340 e 350, indicante altri sedimenti salmastri vicino alla catena che chiude ad occidente la conca di Terni, in seguito alla sommersione delle sue insellature.

Il Terrenzi, il quale s'occupa con tanto amore della scienza nell'intento d'illustrare il paese nativo, approfittando dell'occasione favorevole, avrà modo di portare qualche contributo per la soluzione di taluno dei quesiti che ho pensato di porre. Nel qual caso raccomando non dimentichi le misure, poichè le notizie non corredate da misure perdono come vede molto del valore, e si è costretti a scartarle per non cadere in errori. Vorrei dargli ancora

([1]) Relazione sulle escursioni nei dintorni di Terni. Boll. della Soc. geol. it. vol. V, 1886. Per l'apprezzamento di questa parte dell'articolo richiamo la Nota: *Divergenze col De Stefani sulla geologia dell'Umbria* (Boll. 1884), ed i cataloghi dei fossili contenuti in appendice alla Nota già citata *Azione delle forze* ecc.

il consiglio di valersi per certe pubblicazioni del nostro Bollettino, anzichè sperdere simili dati su giornali, i quali hanno colla geologia un'attinenza meno diretta.

III.

L. Bucca, *Contribuzione allo studio petrografico dei vulcani Viterbesi.* Boll. del R. Com. geol. d'Italia, 1888.

Il compito che m'assumo, nella rivista di questo lavoro, consiste sopratutto nell'aggiungere qualche cenno spiegativo sulla giacitura delle rocce analizzate, e di tentare di porre in armonia le deduzioni, che derivano da questi studî petrografici, colle osservazioni stratigrafiche da me fatte sui sistemi vulcanici di Viterbo e di Bolsena.

Rocce appartenenti alle pendici del monte Cimino.

Il Bucca riferisce l'analisi della lava appartenente alla terza delle colate disegnate nella mia Memoria sui *Vulcani Cimini*, poste nel settore nord-ovest delle pendici del monte Cimino (1). Secondo le mie note, la prima delle colate viene dal Piano di Ciliano fino al 20 chilometro della strada da Orte a Viterbo; la seconda si trova nella valle successiva, ed arriva fin vicino alla strada di Viterbo, presso al luogo detto la Fonte di Vitorchiano; la terza passa per la valle tra il monte di Valentino ed il monte della Pallanzana, e viene al villaggio della Quercia. Oltre a ciò aveva notato, tra altro, che le tre correnti posano sopra la trachite chiamata sul luogo peperino (andesite micacea secondo le analisi del Deecke), e sopra l'altra varietà consimile, ma distinta esternamente per essere molto più dura e per avere i cristalli di felspato molto più voluminosi; e che queste rocce avevano subite alterazioni al contatto della lava. Altre diramazioni di lava che credei eguale segnai nel versante sud-est del monte.

Anche il Deecke riporta l'analisi di una di quelle lave; non

(1) R. Acc. de' Lincei, 1879-80.

fissa il punto dove ha preso il saggio, ma dalla nota da lui posta alla fine della pagina appare che si tratta della stessa località. Il Deecke la definisce per una *Andesite augitica con sanidino ed olivina*, il Bucca si limita a classificarla tra le *rocce trachitiche con olivina.*

Rocce appartenenti alle pareti interne del cratere di Vico.

Il Bucca presenta due rocce provenienti dal luogo detto Casaccia sul lago di Vico, disposte stratigraficamente una sopra l'altra.

L'inferiore è da lui descritta macroscopicamente come una roccia grigio-chiara, un poco scoriacea, con grosse segregazioni di felspato. Nella massa mostra anche delle segregazioni nere di augite, e dei granuli color giallo miele di olivina (1). Il Bucca si limita a collocare anche questa lava nella categoria delle *rocce trachitiche con olivina*; il Deecke, nel riepilogare lo studio del Bucca, la definisce come una *trachite augitica con olivina*, ed opina che, *se la roccia si presenta come lava sia da porsi in mezzo tra i gruppi di rocce del monte Cimino e del lago di Vico* (2). Ho marcata l'opinione del Deecke, perchè m'importa rilevarla quando parlerò del suo scritto.

La roccia superiore, la quale, scrive il Bucca, giace direttamente sulla trachite olivinica, è da lui descritta macroscopicamente con queste parole: Roccia grigio-scura, con numerose macchie bianche di leucite più o meno caolinizzata, accanto alla quale compaiono anche molte segregazioni di sanidino. Nella massa grigia si distinguono numerose macchiette nere di augite e lamelle di biotite. In seguito all'analisi microscopica conchiude che è una roccia trachitica contenente accidentalmente delle leuciti; che contiene anche dell'olivina in granuli o cristalli, in modo che corrisponde quasi esattamente alla trachite olivinica sottostante, dalla

(1) Per lo scopo di questa rivista ho copiate alcune delle descrizioni macroscopiche, affine di agevolare il ritrovamento sul luogo delle rocce, quando non sarebbe facile con altre indicazioni.

(2) Questa trachite è credo la roccia in posto nella parete interna del recinto sud, la quale io compresi tra le lave con felspati e pirosseni.

quale si distingue per la presenza della leucite e per un colore grigio più oscuro ed un aspetto più fresco. Il Bucca quindi la comprende nella categoria delle *rocce trachitiche con leucite.*

Rocce appartenenti alle pendici esterne del cratere di Vico.

Madonna dei Ruscelli presso Capranica. — Questo giacimento sfuggì alle mie ricerche, e quindi non è segnato nella mia Memoria.

Il Bucca classifica la lava come *trachite con leucite* e ne dà la seguente descrizione macroscopica. Un bel tipo di trachite porfirica. Essa presenta una massa grigio-scura sulla quale spiccano delle grosse segregazioni di sanidino in geminati di Carlsbad, accanto alle quali compaiono anche delle leuciti completamente caolinizzate. Nella massa sono visibili anche ad occhio nudo cristalli neri di augite e lamelle di biotite. Conchiude l'analisi microscopica osservando, che anche in questa roccia la leucite compare accidentalmente.

Madonna del Lauro presso Vetralla. — Roccia porfirica con abbondante copia di grosse segregazioni leucitiche ed un fondo grigio scuro afanitico, piuttosto scoriaceo. Tra le segregazioni compare ogni tanto anche qualche cristallo di sanidino.

Il Bucca classifica questa lava tra le rocce leucitiche con felspato, e conclude dall'analisi microscopica che si avvicina più ad una *tefrite leucitica*, e puossi considerare come un'*andesite augitica ricchissima di leucite.*

Capo d'Acqua presso Vetralla. — Roccia grigia molto scura, minutamente porfirica, con segregazioni bianchissime di piccole leuciti caolinizzate, e più raramente di sanidino.

Anche questa lava è classificata dal Bucca tra le rocce leucitiche con felspato, ed egli chiude l'analisi microscopica colle parole: qui siamo in presenza di una *tefrite leucitica*, non dando tanto peso alla presenza dell'olivina; o sotto un altro punto di vista la roccia può considerarsi come un'*andesite* (e non un vero basalte) *contenente molta leucite.* Il Deecke nel riportare gli studî del Bucca, la chiama *tefrite leucitica con olivina.*

Fontanile di Fiesole presso Viterbo. — Roccia grigia a struttura porfirica, ricchissima di piccole segregazioni di leucite, tra le

quali compare anche, benchè raramente il sanidino. La massa è un po' cavernosa e mostra cristallini neri di augite e granuli giallo-rossastri di olivina.

Il Bucca classifica la lava tra le rocce leucitiche con felspato, ma soggiunge dopo l'analisi microscopica che anche in questa lava si potrebbe considerare la leucite come accessoria, ossia riguardarla come una *trachite ricchissima di leucite.*

Dalle mie note sembrerebbe che questa lava s'è anche incanalata nella valle tra il monte di Valentino e la Pallanzana, allo sbocco della quale verso Viterbo si vede la lava con leuciti metamorfosate, che il Rath definiva come *trachite leucitica.* Sopra a quella lava verrebbe la lava ricca di grosse leuciti di San Martino, la quale si rilegherebbe colla lava superiore del monte Fogliano.

Oltre alle rocce indicate, le quali appartengono al sistema Cimino, il Bucca dà l'analisi di una *lava di Bagnorea*, la quale appartiene al sistema Vulsinio.

La roccia è grigio-scura, molto cavernosa, ruvida al tatto: le sue cavità schiacciate e disposte parallelamente secondo dei piani paralleli, rendono la roccia facile a fratturarsi secondo quelli; appunto per questo essa viene adoperata per lastre da marciapiedi. Nelle cavità si trovano frequenti lamelle di biotite. Nella massa della roccia si distinguono nettamente alcuni cristalli di leucite.

Il Bucca ritiene la lava di tipo veramente trachitico, nella quale la leucite nulla ha da vedere colla roccia in cui si trova, e la classifica nella categoria delle *rocce trachitiche con leuciti.*

Per equivoco dovuto a trasposizione d'indicazione nel passaggio delle rocce da luogo a luogo durante sette anni, eppoi da mano a mano, é accaduto che nella Memoria sui *Crateri Vulsinii* fu indicata come prodotto d'ultima eruzione del Monterado una lava andesitica [1]. Invece le eruzioni di quel cratere, oltre ai soliti rigetti detritici stratificati, danno:

1. L'Andesite augitica con olivina accessoria studiata dal Klein, il cui affioramento dista circa metri 3300 da quelli della Trachite speciale di Bolsena;

[1] *Osservazioni geologiche sui crateri Vulsinii.* Boll. della Soc. geol. ital. vol. VII, 1888.

2. La Trachite con leucite studiata dal Bucca, accanto all'Andesite sopraindicata;

3. Delle lave leucitiche;

4. Due spandimenti di tufi da costruzione intramezzati da un banco di ceneri grigie con scorie nere;

5. Altra lava leucitica sovrapposta ai tufi.

Il Bucca chiude lo studio petrografico colle seguenti conclusioni: « Dallo studio già fatto e dalla distribuzione geologica di queste rocce appare chiaramente che in questo territorio vulcanico bisogna distinguere due tipi completamente differenti; uno essenzialmente trachitico (così la trachite del monte Cimino, di Bagnorea (?) ecc.); l'altro essenzialmente leucitico (leucitite). Questi due tipi compaiono spesso isolati e nettamente distinti; altre volte invece è avvenuto un miscuglio dell'uno coll'altro. Il fondo, la base di tutte resta allora di natura trachitica. Può darsi che la roccia conservi l'aspetto trachitico e la leucite vi compaia in pochi cristalli isolati, sparsi irregolarmente e che non hanno nulla da vedere colla roccia fondamentale; può essere invece che il contingente leucitico sia abbondantissimo, tanto da obbligarci a dare le denominazioni di leucitofiro e tefrite leucitica. La trachite adunque è di formazione posteriore; essa ha strappato alle leucititi la parte leucitica pigliando aspetti differentissimi. In favore di tale supposizione parla lo stato di buonissima conservazione del sanidino, di fronte alla leucite sempre più o meno caolinizzata, specialmente al contatto della roccia che la racchiude. — Questo fatto parlerebbe per un aumento di acidità nei prodotti vulcanici successivamente eruttati in questo territorio, concordemente a quanto fu pure osservato per la trachite quarzifera di monte Virginio presso Manziana ».

Le osservazioni stratigrafiche, almeno nel territorio Cimino, e si può dire anche nel Vulsinio, parlano troppo chiaro contro alcuni enunciati di questa conclusione: almeno in quanto i prodotti esterni valgono a far immaginare cosa succede nei centri di attività vulcanica. Senza poter concepire il minimo dubbio sulla veridicità delle osservazioni, là abbiamo prima l'*andesite* micacea con pirosseno posante direttamente sui sedimenti pliocenici marini, ed in qualche punto coperta da quei sedimenti; contemporanea o successiva che sia v'è la varietà distinta per durezza e per la grandezza dei cri-

stalli di felspato. Appresso appaiono le eruzioni delle lave di *andesite augitica* con sanidino ed olivina, le cui colate si sovrappongono alle rocce precedenti, producendovi alterazioni di contatto.

Dipoi vengono le *lave trachitiche contenenti più o meno leucite*. Il Bucca stesso segna nel cratere di Vico la trachite con leucite di Casaccia sovrapposta alla trachite olivinica. Infine si hanno le *tefriti leucitiche* ed i *leucitofiri*: sulla pendice nord-est del cratere di Vico, dalla parte di Viterbo, si vede più volte le lave leucitiche sovrapporsi a banchi di rigetto detritico, i quali posano sull'andesite micacea.

Dei due crateri contigui, il Cimino ha dato evidentemente solo prodotti trachitici prima che s'aprisse il cratere di Vico. Parrebbe che questo, incominciato con una eruzione esclusivamente trachitica, subito appresso abbia introdotto nelle sue lave della leucite, aumentandone poco a poco la quantità, fino ad avere tale minerale in esuberanza. Per conciliare alcune delle deduzioni dell'autore colle osservazioni stratigrafiche, mi pare che si possa fare la supposizione che, mentre il magma leucitico fermentava (per così esprimermi) nelle viscere del vulcano di Vico, le lave trachitiche del vulcano Cimino, incontrata difficoltà a farsi strada attraverso il camino antico, si siano riversate nel centro d'attività di Vico, ed abbiano determinata l'apertura di questo cratere: dal quale nel primo momento sarebbero sgorgate pure, eppoi portando fuori in più o meno grande quantità elementi leucitici.

A questa eruzione, la quale avrebbe dato lave di composizione molto variabile, perchè derivanti da miscuglio di magma trachitici e leucitici, sarebbero succedute le eruzioni delle vere lave leucitiche provenienti esclusivamente dal centro d'attività di Vico.

I prodotti vulcanici, successivamente eruttati nel territorio Cimino, indicano dunque non un aumento ma una diminuzione di acidità, e le osservazioni geologiche combinano in massima colle vedute esposte dal Ricciardi [1].

Venendo ad un riassunto provvisorio, mediante il collegamento

[1] L. Ricciardi, *Sulle rocce eruttive sottomarine* ecc.; *Sul graduale passaggio dalle rocce acide alle rocce basiche*. Reggio Emilia, 1887. — *Genesi e successione delle rocce eruttive*. Atti della Soc. it. di sc. nat. Milano, 1887.

stratigrafico delle lave analizzate dal Bucca, il cratere di Vico mostrerebbe le seguenti eruzioni, a partire dalle inferiori: Trachite olivinica — Trachiti con leucite scarsa passanti a trachiti ricchissime di leucite — Tefriti leucitiche.

IV.

W. Deecke, *Bemerkungen zur Entstehungsgeschichte und Gesteinskunde der Monti Cimini.* Neuen Jahrbuch für Mineralogie ecc. Beilageband VI, 1889.

Il professore W. Deecke, premesso un cenno bibliografico, si estende a confutare le vedute da me esposte sulla genesi del lago craterico di Vico, eppoi riferisce le analisi di alcune rocce da lui raccolte, allorchè visitò quel paese nella primavera del 1887.

Nella lettura dello scritto sorprende la vasta conoscenza che l'autore mostra del territorio Cimino: tanto che più d'una volta, a prima vista, ho creduto convalidate dalle sue le note prese da me, e descritte nella mia Memoria, sulla disposizione delle formazioni ([1]). Però andato a fondo, ho riscontrato, anche colla scorta della raccolta, che le di lui ricognizioni sul terreno furono ristrette ad una passeggiata da Viterbo a Bagnaja, nella quale ha preso un saggio di peperino, uno della lava della Quercia, ed alcuni di rigetti detritici; ad una corsa da Viterbo a Vico, nella quale ha completata la collezione sui punti: Posta della Montagna, San Rocco, Piazza, villaggio di Vico. Quel che non ho potuto capire è: come egli in questa corsa non si sia accorto dello spandimento di lava con leuciti, la quale arriva fin poco sopra Viterbo alla quota 416; e, per lo più scoperta, accompagna fino alla quota 730, circa ad un chilometro dopo oltrepassato il bivio di Soriano e Canepina. Credo che appartenga appunto a questa lava il saggio del *Fontanile di Fiesole* analizzato dal Bucca, poichè il Fontanile di Fiesole sta a pochi passi di fianco dalla strada romana prima di arrivare al bivio di Soriano, non nel sistema di Bolsena come scrive il Deecke, nel riassumere lo studio del Bucca. È vero che il Deecke

([1]) I *vulcani Cimini.* R. Acc. dei Lincei, 1879-80.

dà l'analisi anche d'un pezzo di scoria del monte Venere; ma se fosse andato su quel monte, tanto più per la quistione che si trattava di discutere, non avrebbe mancato di raccoglierne le lave. È forza adunque immaginare che, fermatosi a San Rocco, dove fece la raccolta maggiore, abbia mandata la guida a prendere i saggi delle rocce del monte Venere, e che quella gli abbia portato soltanto qualche pezzo di scoria. Dirò di più: se il Deecke fosse sceso non fino al piano del lago, ma appena altri 30 o 40 metri, non avrebbe mancato di notare che quella parete del recinto presenta due banchi di lava leucitica separati da un banco di rigetti detritici. Egli ha veduto il banco superiore, e lo classifica come leucitofiro: sarebbe stato importantissimo che avesse potuto unire anche lo studio del banco inferiore, per risolvere i problemi che presentano quelle eruzioni. Adunque il cattivo tempo non gli ha impedito soltanto di visitare il monte Fogliano, come egli stesso deplora, ma ben altra estensione del territorio. Eppure con sì poca conoscenza del paese, il Deecke nel preambolo promette di portare due *punti* per la compilazione di più esatta carta geologica, cioè: *disposizione e significato del monte Venere; ultima eruzione del monte Cimino e suoi prodotti.* Lo svolgimento della rivista mostrerà quanto porta su questi due soggetti, e quanto vi porta del suo.

Le ricognizioni del Deecke si completano con una visita breve alla lava di Borghetto: dico breve, perchè neanche è arrivato ai Cappuccini di Civita Castellana, dove avrebbe trovato, sui materiali imbasanti la lava, oggetti importantissimi per lo studio della sua origine; perchè altre importanti osservazioni avrebbe fatte nel contiguo burrone su quei grandiosi banchi di tufo. Nondimeno scrive che apparentemente altra copiosa massa di lava analoga giace ricoperta dai tufi, e collega la lava di Borghetto a quella di Vico: osservazione che a me non era riuscito assicurare sul terreno, nonostante che avessi percorso per questo scopo più volte, in più e più versi quella estesa contrada.

Riassunta la mia ipotesi sulla genesi per sprofondamento del bacino craterico di Vico, dopo avvenuta l'eruzione dei tufi, e soggiunto che nè il Rath, nè lo Stoppani convengono in questa supposizione, disegna il monte Venere colle linee della mia Memoria. Prima di cominciare la confutazione di tre argomenti da me addotti

per considerare il monte Venere come un frammento del cono di Vico, piuttosto che come un ultimo cono eruttivo, me ne aggiunge un quarto. Egli racconta aver io, parlando dello spandimento del tufo, concluso che il vulcano dopo tanto violento parossismo doveva necessariamente venire al riposo, per avere occasione di soggiungere che simile ragione bene a stento può essere presa seriamente in considerazione, poichè appunto un riposo o un estinguimento sogliono seguire la chiusura di copiosa attività vulcanica. Le parole mie, alle quali allude il Deecke sono: « L'eruzione dei tufi segnò la fine del vulcanismo primario nei Cimini. Un volume così ingente tolto improvvisamente all'interno, doveva certamente alterare l'equilibrio statico delle pareti del cono, le quali non poterono reggere ad un'ultima convulsione ». Ed appresso nel riepilogo: « L'ingente volume delle materie (il quale non si può valutare a meno di mille milioni di metri cubi), tolto improvvisamente all'interno, alterò l'equilibrio statico delle pareti del cono: lanciati sopra al tufo massi di tutte sorta di lave divelti dalle profonde cavità, sprofondò, restandone un rottame più sollevato a costituire il monte Venere, mentre gli altri furono sepolti dalle acque del lago di Vico ». Le quali parole esprimeranno apprezzamenti più o meno giusti, ma non quel che è convenuto al Deecke di far loro dire.

Esaminerò ora le ragioni da lui addotte contro ciascuno de' miei argomenti.

1. *Identità delle lave del monte Venere colle lave superiori del vicino recinto.* — Il Deecke obbietta anzitutto che possono ripetersi lave che si assomiglino in diverse fasi delle attività vulcaniche, e particolarmente, come nel caso attuale, in eruzioni vicine tra loro. Non ribatto in genere l'obbiezione, solamente accenno che bisogna esaminare se sia applicabile al caso speciale, la cui importanza apparirà discorrendo delle lave trachitiche con leucite.

Posto per massima che nella determinazione dell'età relativa delle diverse lave, hanno grande importanza i giacimenti ed i diffondimenti dei rigetti detritici, e che perciò è importante sapere con quale disposizione posano su quelli le lave del monte Fogliano e del monte Venere, il Deecke scrive che nel monte Venere non è visibile alcuna traccia di tufi subaerei, mentre nel monte Fogliano questa roccia tenera grigia è intercalata tra i singoli banchi delle

rocce dure leucitiche. Come possa asserire tali fatti senza conoscenza del terreno - e pel monte Fogliano di sua stessa confessione - e senza dichiarare da chi ha attinte le notizie, lascio al lettore d'indovinare. Non ha tratto questo confronto dai miei scritti; non lo ha tratto dalle descrizioni del Rath, il quale neppure nomina le lave in posto sul monte Venere e sul monte Fogliano.

È a stento concedibile, scrive il Deecke, identificare due lave colla grandezza dei cristalli leucitici, come fa Verri, perchè in questa considerazione possono produrre notevole oscillazione diverse correnti d'una eruzione, come anche i pezzi separati di una medesima lava. La lezione del Deecke sarebbe giustissima, se le cose stassero precisamente come egli asserisce. Invece in questo caso speciale è intervenuto nella distinzione tra le lave qualche altro criterio mineralogico, come vedremo allorchè si parlerà delle trachiti leucitiche. Intanto, anche ammesso che unico criterio mi fosse stato trovare e nel monte Fogliano e nel monte Venere due banchi di lava di apparenza eguale, l'inferiore distinta per contenere leuciti di piccole dimensioni, la superiore per essere ricca di leuciti grosse, mi concederà che un tal fatto a così poca distanza deve colpire l'osservatore: il quale non ha davanti agli occhi frammenti qualunque, bensì masse di lava in posto. Le masse studiate sul posto hanno dei tratti talmente caratteristici, che non di rado permettono di distinguerne la equivalenza o la diversità di formazione anche senza analisi. Una prova è l'essere riuscito a me, allora del tutto novizio in una scienza, nella quale non aveva avuto insegnamento alcuno; occupato da cure di professione gravissime, dovendo progettare e dirigere lavori assai delicati e costosi; senza mezzo alcuno che mi agevolasse le osservazioni, un rilevamento geologico, quale è quello del sistema dei vulcani Cimini, collocando e formazioni sedimentarie, ed eruzioni di lave, e rigetti di detriti nel giusto piano stratigrafico. E ciò con tutti i difetti di nomenclatura dovuta adottare per le rocce eruttive, ed in opposizione ad idee di fondamentale importanza, per la stratigrafia dei prodotti dei vulcani tirreni, dominanti allora nelle scuole. Avverto il Deecke che non dico questo per stabilire a priori l'infallibilità delle mie osservazioni: ho per massima di riferire soltanto quello che i miei occhi hanno veduto; ma questo non equivale a stabilire che abbiano veduto giusto. Può darsi perciò che siano state errate

anche le osservazioni locali, sulle quali basai la mia ipotesi; ma per dimostrarlo bisogna studiare il terreno e le rocce in questione: studio che punto ha fatto il mio contradittore.

2. *Mancanza di masse laviche posteriori a quelle del recinto.* — Il Deecke, provvisto del pezzo di scoria del monte Venere, dice che gli pare caratteristica per difetto di grandi leuciti, per ricchezza d'un cristallo bruno scuro, e per grandi frammenti di augite; che questa roccia più giovane s'identifica col giacimento di rigetti detritici - lapilli con blocchi calcarei ed abbondanti rocce leucitiche, tufo grigio, scorie nere - posto nel ciglio nord del cratere. Ho lette inutilmente le analisi dei saggi che egli raccolse su quelle masse, per trovare la prova della identificazione che stabilisce: quando anche ve la avessi trovata, non l'avrei ritenuta per seria, una volta che esistono masse di lava da confrontare. Poichè egli dice che io non ho menzionato quel suo celebre giacimento di scorie della Posta della Montagna, gli ricorderò queste righe « avvicinandosi al suo perimetro (della pendice esterna del cono craterico) vi si trovano ammassi caotici di alcuno materie contenute nel tufo, però senza cementazione alcuna. Scorie nere, blocchi di leucitofiri, qualche ciottolo di felspato compongono quelle masse, le quali mi pare indichino una eruzione di scorie e frammenti immediatamente antecedente o susseguente a quella del tufo », Sicchè aveva indicata quella formazione alla Posta della Montagna ed altrove.

D'altra parte, se mi piacesse attaccarmi ai rampini, potrei ritorcere il suo argomento a mio profitto: mentre io mi contentava dell'eguaglianza delle lave, egli m'aggiunge anche l'identificazione dei detriti di rigetto tra il monte Venere ed il recinto.

3. Come argomento accessorio, *mancanza del mantello detritico dalla parte dove stanno le lave sembratemi inferiori, e suo ammassamento ad oriente, sopra alle lave sembratemi superiori.* — Il Deecke opina che la abrasione del mantello detritico sia stata causata da pioggie dirotte spinte contro il cono dal vento di sud-ovest, per le quali rimase denudato il masso della lava coagulato nel camino. Il lapillo sarebbe rimasto conservato nella pendice orientale, perchè da quella parte era riparato contro la violenza della pioggia. Opinione la quale può dare una delle spiegazioni accettabili del fatto.

Il Deecke stesso dipoi ammette che, dopo un violento parrossismo, sono possibili anche gli sprofondamenti dei coni vulcanici, ma soggiunge che tale spiegazione sulla formazione dei grandi bacini craterici, perchè sia preferibile ad altre, bisogna che sia convalidata da argomenti stratigrafici d'importanza. A me veramente non sembrano tanto leggiere le prove che ho addotte: piuttosto mi pare che sarebbe stato meglio ribatterle con osservazioni locali, anzichè con ragionamenti cattedratici, evitando discussioni inutili, le quali lasciano il tempo che hanno trovato.

Il Deecke accenna appresso l'ipotesi che il bacino di Vico sia la risultante di due crateri, ed afferma che tale idea gli è venuta combinando le osservazioni fatte nelle contrade al nord ed al sud. Questa idea non gli deriva punto originalmente dalle sue osservazioni, pel semplice motivo che non ne ha fatte, ma l'idea e le ipotesi che ne fa derivare sono un impasto di opinioni prese da diversi scrittori. Vi entrano Pareto, Rath, Stoppani per considerare il monte Venere come cono eruttivo; vi entra Ponzi pel duplice cratere, da lui accennato con queste parole: « Le osservazioni ci fanno sospettare che questo monte (il monte Venere) abbia fatto parte della divisione fra due crateri geminati, demoliti e ridotti dall'abrasione [1] ». Vi entro forse in qualche minima parte io stesso, per la dimostrazione che ho data sul modo di genesi del bacino di Bolsena.

Concretando dipoi le sue idee, il Deecke distingue le seguenti fasi d'attività del vulcano di Vico.

1. Apertura d'una bocca al nord del cono, nel luogo dell'attuale monte Venere;
2. Cominciamento d'una seconda, più ampia situata al sud;
3. Grande eruzione di ceneri e tufi, e fusione dei due distinti crateri;
4. Eruzione del monte Venere.

Quando lo studio delle lave dimostrerà avere avuto il monte Venere esistenza eruttiva a sè, indipendente dal contiguo recinto craterico, avrà ragione il Deecke, o più precisamente l'avranno coloro, i quali

[1] *La Tuscia romana e la Tolfa.* R. Acc. de' Lincei 1876-77 (opera citata nella bibliografia del Deecke).

lo precessero nel professare l'opinione, che il monte Venere rappresenti l'ultima fase di attività del vulcano di Vico.

Qualora invece risultasse constatata l'identità delle lave del monte Venere e quelle superiori del vicino recinto, e nonostante le osservazioni locali consiglino ad abbandonare l'ipotesi dello sprofondamento, io, che non amo fossilizzarmi negli apprezzamenti, ma regolo le vedute coi progressi della scienza, presenterei all'esame degli scienziati quest'altro schema delle fasi del vulcano.

1. Apertura del cratere di Vico con eruzione trachitica;
2. Formazione del cono d'eruzione delle lave con leuciti, del quale il monte Venere potrebbe rappresentare il camino;
3. Eruzione dei tufi, sventramento del cratere e cessazione dell'attività vulcanica principale (1);
4. Modellamento attuale in funzione delle fasi d'attività del vulcanismo e dell'azione meteorica.

Senza bisogno di ricorrere agli sprofondamenti, questo schema mi soddisferebbe a tutti i quesiti, compreso quello dell'isolamento del monte per l'erosione. Difatti, rappresentando un camino vulcanico, avrebbe avuto attorno dei banchi di lapillo, i quali agevolavano il disfacimento, mediante gli agenti esterni, anche delle lave che prima lo rilegavano al recinto. Sarebbe quindi in armonia colle mie osservazioni fatte negli anni 1878-79, colle deduzioni che ho tratte dagli studî del Bucca, e con quel che dirò appresso parlando delle trachiti con leucite.

A chiusura della parte che tratta sulla origine del monte Venere l'autore accenna alla quistione dei tufi. Su questa dirò nel riferire le analisi delle roccie.

Dopo il Deecke passa a discorrere del monte Cimino e della sua ultima eruzione, dichiarando per prima cosa, che nè Ponzi, nè io abbiamo colto il giusto nella descrizione del monte. Egli stabilisce il recinto craterico rappresentato dai monti Cimino, Va-

(1) Può dirsi un vero sventramento? anche ammesso che il monte Venere rappresenti il residuo in posto d'un cono eruttivo, la composizione del recinto sud, la formazione del lago, mi pare che si spieghino meglio coll'ipotesi di uno sprofondamento.

lentino, Pallanzana e dalle alture sopra Canepina e Vallerano; dice mancare la porzione di recinto nord-est; essere la cavità del cratere riempita dai suoi prodotti d'eruzione, e dai rigetti del cratere di Vico. Come prova cita l'omogeneità delle vette delle alture nominate, composte colla *trachite a grandi felspati*: e soggiunge che ciò si desume *anche* dall'incompleto mio schizzo di carta geologica.

Nell'esaminare questa supposizione, ho meditato come poteva essere venuta in mente all'autore senza conoscenza alcuna del terreno di cui parla: tantochè, per nominare la roccia che lo compone, ha lasciata la mia elementare nomenclatura. Ho dovuto convincermi che era rimasto impressionato dal gruppo di diramazioni laviche disegnato al sud del monte Cimino nell'*incompleto mio schizzo geologico.*

Bisognerebbe non avere idea della topografia, nè della formazione del terreno, per immaginare un concetto così strambo, quale è quello di supporre un cratere eruttivo tra Vallerano e Soriano. Ma io non amo trattare le discussioni con cavilli, nè approfittare degli errori secondarî dell'avversario per tradurne come meglio mi accomoda i concetti. Perciò non voglio approfittare d'uno degli errori topografici nei quali cade facilmente l'autore, e voglio supporre che esso ritenga distrutta la porzione di recinto sud-ovest del cratere antico da lui immaginato. Con ciò quel cratere sarebbe stato appiè della montagna, nella insellatura tra la pendice del monte Cimino e la pendice del cratere di Vico, sulla quale passa la strada vecchia di Soriano. Rileggendo gli appunti presi sul terreno, nei quali le colate delle ultime lave cimine mi fanno capo alcune alla vetta del monte Cimino, alcune ad una certa altezza de' suoi fianchi, come già riferii nel mio lavoro, mi risulterebbe l'origine di quelle partenti dalla vetta 300 a 400 metri sopra al piano del cratere secondo le vedute del Deecke ([1]). Secondo le vedute mie, prima di gettar là quell'idea a sensazione, ed asserire che non

([1]) La presenza di queste lave sulla vetta del Cimino è confermata dalle analisi del Ricciardi, come si vedrà nel seguito della Rivista.

Il Rath, nell'opera citata appresso, dà l'analisi di una corrente di trachite sulla pendice est del monte Cimino, e dice che sale ancora poche centinaia di piedi verso la cima più alta: ma racconta che il desiderio di salire quella cima restò dispiacentemente inadempito.

ha colto il giusto nella descrizione del monte chi lo ha visitato, avrebbe dovuto dimostrarne sbagliate le osservazioni, oppure dirci in qual modo credeva possibile conciliare quelle colla sua idea: cosa che colle cifre indicate, e colla presenza delle scorie sul piano della cima del monte, non mi pare troppo facile. Io da tante circostanze inclino molto a credere che il cattivo tempo, da lui deplorato, colla nebbia gli abbia tolto di vedere il vecchio Cimino anche da lontano.

Altro argomento d'un cratere in quella località è desunto dal Deecke dalla colata della trachite con leucite, incanalata nella valle tra la Pallanzana e la montagna Cimina: lava la quale a me sembrò proveniente dal cratere di Vico, come dirò più estesamente allorchè si parlerà della roccia. Noto intanto che, quando anche la lava fosse partita da quella insellatura, non proverebbe in modo assoluto che sia stato là il cratere principale, essendochè potrebbe essere escita per eruzione di fianco, come ho creduto vedere due lave trachitiche al nord della montagna.

Appresso l'autore discorre delle masse di rigetto detritico di Bagnaja, Vitorchiano, Orte: ma parlandone senza conoscenza dei luoghi, e quindi del collegamento delle formazioni in quell'intreccio di dejezioni, nelle quali, oltre ai due crateri Cimini, probabilmente concorrono anche alcuni dei crateri Vulsinii, fa tanta confusione, che non m'è riuscito comprendere cosa abbia voluto dire.

Io nel disegnare la piccola carta, per evitare che quell'intricato dettaglio svisasse le linee caratteristiche, preferii ometterlo là ed in altri punti, e lasciai scoperte le lave.

Scrissi nella premessa alla mia Memoria come m'era regolato per lo studio dei vulcani Cimini. Contuttochè la parte relativa alle rocce non fosse trattata in modo inferiore a quello usato dal professore Ponzi per opere contemporanee consimili, pure sentendo che non poteva a meno di riuscire difettosa la nomenclatura, ne donai la raccolta (una sessantina d'esemplari) al Museo geologico dell'Università romana, avvertendone in fine dell'opera con nota gli studiosi, i quali credessero farvi un esame più accurato. Quando, nel marzo del 1888, il Deecke mi chiese i miei lavori sul vulcanismo tirreno, per agevolargli la redazione degli studî fatti nel

territorio di Viterbo l'anno precedente, lo avvertii che univa la Memoria sui vulcani Cimini, notando però che, per le circostanze in cui era stata compilata, vi era riescita difettosa la nomenclatura delle lave, perchè non aveva trovato chi se ne assumesse lo studio petrografico; lo prevenni che, appena ricavati gli estratti, avrei mandata la Memoria sui crateri Vulsinii, nella quale quello studio era trattato coi metodi scientifici moderni.

Dopo ciò io avrei creduto un dovere riferire la riserva dell'autore, tantopiù prendendo a fare la critica d'uno scritto non contemporaneo, ma redatto dieci anni addietro. Il Deecke ha creduto regolarsi diversamente, e sarebbe sciocchezza pretendere che tutti debbano sentire nello stesso modo. Ma è propriamente vero quel che egli asserisce, che, seppure io sono riuscito a distinguere qualche roccia avente caratteri spiccati, all'incontro niente ho distinto in altre, per esempio nelle lave con leucite? Ecco le parole colle quali riassunsi i caratteri di quelle lave: « Nelle adiacenze di Viterbo, sul fondo del recinto di Vico, sul fondo del fosso di Ronciglione, si vede un nuovo minerale incominciare ad introdurre i suoi cristalli nella composizione delle lave. Generalmente le rare leuciti di quelle rocce sono molto alterate, e si presentano alla superficie come larghe macchie lattiginose. Invece sulle parti più elevate della formazione, attorno al recinto di Vico, e sulla pendice orientale, dove i leucitofiri scendono fino al piano del lago, si vedono le leuciti entrare in sempre maggior copia nella roccia, talchè in alcuni luoghi scompaiono gli altri cristalli, e la pasta stessa si limita appena al puro necessario per incastonare delle amfigeni grosse quanto una nocciola ». Appresso nel riepilogo « Nelle lave di Vico, dopo l'estinzione del Cimino, incominciò ad apparire un nuovo minerale: la leucite, scarsa sulle prime, nelle ultime lave fece scomparire pressochè totalmente gli altri cristalli ». Ora dimostri che non vidi il processo evolutivo delle lave leucitiche nei vulcani Cimini, benchè mancante di tutti i mezzi, coi quali l'analisi aiuta tali ricerche.

Dimostrati i due punti che egli prometteva di portare per la compilazione di più esatta carta geologica, giudicate le opere che parlano di quelle lave, il Deecke riferisce le analisi di tre rocce del vulcano Cimino.

1. *Andesite micacea con pirosseno.* — È il *peperino* dei costruttori viterbesi. Pel modo di presentarsi dello spandimento su superficie grandemente diffusa, per la grandissima ricchezza di rocce intercluse particolarmente verso la base, per la frattura non fresca, per la grande friabilità, per la tenerezza della roccia che permette di lavorarla coll'ascia dopo estratta dalla cava, pel suo indurimento successivo esposta all'aria, mi sembrò un tufo più che una lava, e quindi chiamai la roccia anche e di preferenza *tufo trachitico.* Intendeva però che fosse stato eruttato così qual'era dal vulcano, e non che fosse stato composto per rimaneggiamento di materiali trachitici prodotto dalle acque alla superficie del terreno. Lo spandimento mi risultava dalle osservazioni avvenuto sotto le acque marine.

Dagl'interclusi di roccie trachitiche numerosi, ed alcuni di grosse dimensioni, indussi che lo spandimento segnasse non un principio assoluto, ma una ripresa di attività vulcanica, concordante col sollevamento che portava all'asciutto il fondo marino pliocenico; e che la vulcanicità si fosse manifestata nel territorio fin dai tempi miocenici, e fosse rimasta inattiva durante l'oscillazione discendente del pliocene.

Se il Museo geologico dell'Università di Roma conserva la mia collezione cimina, gli studiosi possono trovarvi diversi tipi di rocce intercluse nel peperino, le quali sarebbe interessante analizzare in confronto coll'andesite micacea, e coll'altra varietà di trachite dura a grandi felspati.

2. *Andesite augitica con sanidino ed olivina.* — Appartiene alla colata giunta alla Quercia, della quale un saggio fu analizzato anche dal Bucca.

Nella mia Memoria indicai queste rocce del Cimino col titolo di « Lave compatte e bollose con grossi cristalli di sanidino, con granelli di olivina e poche laminette di mica ». Invece indicai col titolo di « Lave compatte e bollose con grossi cristalli di sanidino e pirossene » altre rocce consimili trovate nel sistema di Vico. Il Deecke, veduto che nel riassumere le rocce cimine nella Memoria sui crateri Vulsinii — Memoria che ha creduto escludere dalla bibliografia — non ho tenuta quella duplice classificazione mineralogica, ne approfitta per porne in rilievo l'erroneità, quantunque l'unico luogo dove egli ha vedute le lave non leucitiche

nel cratere di Vico, gli abbia mostrato una roccia fonolitica diversa dalle trachiti del Cimino. Su questo proposito dirò solo che a me le lave inferiori di Vico nel complesso mi sembrarono differenti dalle lave del Cimino; che questa diversità mi sarebbe oggi comprovata non solamente dalla fonolite trovata dal Deecke presso la chiesa di Vico, ma anche dalla annotazione posta da lui stesso alla trachite di Casaccia studiata dal Bucca: colla quale annotazione il Deecke manifesta l'opinione che questa trachite sia da mettersi in mezzo tra le rocce del Cimino e quelle di Vico. Devo fare eccezione per la corrente segnata al piede sud del Cimino, perchè non deriva dalle mie osservazioni. Come indicai nello scritto, il Brocchi aveva citata una roccia con felspati e pirosseni in quella località, ed io nel dubbio pensai d'aggiungerla sul disegno. Credo importante stabilire con precisione tutto, perchè ogni particolare può agevolare la ripresa dello studio di quei vulcani.

Il Deecke accenna ad un possibile raffronto delle andesiti augitiche del Cimino, coll'andesite augitica del monte Rado presso Bagnorea, studiata dal Klein tra le rocce da me inviategli dei crateri Vulsinii.

3. *Pomice di Bagnaia.* — Il campione fu raccolto nei banchi di pomice che alternano coi banchi di altri rigetti detritici, i quali io aveva riferiti al cratere Cimino, ed aveva posti come posteriori alle sue lave, perchè mai aveva vedute queste imbasate su quei materiali.

Il Deecke riferisce che, per ogni apparenza v'è genetica connessione tra l'eruzione dell'andesite augitica e quelle masse, e perciò crede classificare tale pomice come speciale pomice andesitica, non ostante lo scarso contenuto in olivina.

A completare le analisi delle rocce tipiche del vulcano Cimino propriamente detto, mancherebbe quella della roccia da me indicata col titolo di *trachite con grandi felspati*, e la quale il Deecke avrebbe potuto vedere se si fosse scostato solo di pochi passi dalla strada a sud-est di Bagnaia.

Questa roccia, che ho in altri scritti ritenuta eguale alle trachiti di San Lorenzo e Torre Alfina sul lago di Bolsena, alla massa trachitica principale del monte Amiata, costituisce anche nel Cimino la massa principale della montagna che sorge sull'altipiano segnato

dallo spandimento del peperino. Quella trachite dai paesani è chiamata *selce* perchè la sua durezza la rende disadatta ai lavori, all'opposto del peperino, il quale si modella facilmente anche in ornati d'una certa finezza, ed è perciò adoperato pure come pietra decorativa fino dall'antico. Nei sepolcreti etruschi di quel territorio troviamo molti sarcofaghi lavorati sul peperino, circostanza che indusse il Brocchi a distinguerlo col nome di lava necrolite.

Male si distingue con assoluta certezza se l'eruzione della trachite con grandi felspati sia stata anteriore, o contemporanea oppure posteriore allo spandimento dell'andesite micacea. Da qualche segno mi sembrò posteriore (1).

Invece dell'analisi di questa varietà di trachite, il Deecke aggiunge allo studio petrografico delle rocce cimine quella chiamata dal Rath *trachite leucitica*, dal Rosembusch *fonolite leucitica*. Apprendo nella circostanza che per questa lava, nella letteratura tedesca, è corso come nome paesano quello di *petrisco*. La parola pietrisco però nei miei paesi significa pietra spezzata artificialmente in frammenti poco grossi, per comporre calcestruzzo, e più specialmente per inghiajare le strade. Se, lungo la strada Orte-Viterbo, il Rath avesse chiesto ai cantonieri il pietrisco, gli avrebbero indicato da Orte al ponte di Chia il travertino; dopo fino a Bagnaja l'andesite augitica; poi la sua trachite leucitica; ed a Viterbo, per le strade principali, il calcare eocenico del monte Rasano.

Premessa questa rettifica, la quale pure ha un qualche vantaggio per evitare confusioni nelle indicazioni, che traggono dai terrazzani gli stranieri i quali vengono a studiare i nostri paesi, proseguo nella rassegna delle notizie, che il Deecke trae dal Rath. Questo scienziato notò nella valle della Pallanzana una lava distinta dalle altre per la leucite caolinizzata, e suppose che fosse una lava trachitica passata nelle profondità vulcaniche in mezzo a magma leucitici, dai quali avrebbe esportati, alterandoli i cristalli della leucite. Si è veduto che anche il Bucca accetta questa ipotesi, e la estende ad altre masse laviche del cratere di Vico, nelle quali la leucite compare in più o meno grande quantità, ma sempre ac-

(1) Vedasi su tal proposito l'articolo che riguarda il lavoro del Williams.

cidentalmente (Capranica e Fontanile di Fiesole sulla pendici esterne, Casaccia nell'interno del recinto).

Una diramazione di queste lave s'incanala nella valle tra la montagna Cimina ed il monte della Pallanzana ed arriva fino alle cave del peperino vicino Viterbo: ramo che, come ho detto, fu quello studiato dal Rath. Il Deecke giustamente nota che quella corrente non è disegnata nel mio schizzo di carta geologica. Non so come sia avvenuta la svista, e ciò fa nulla: l'interessante è che la colata esiste realmente. In un luogo verso l'origine della valle ricordo d'avervi osservato un fatto curioso. Trovata la colata della lava trachitica più antica rotta in blocchi, la corrente con leuciti s'infiltrò in ruscelli tra i blocchi, e li racchiuse nella propria massa. In questa le due lave si distinguono a colpo d'occhio perchè la moderna oltre al circolare tra i blocchi dell'antica, è di colore grigio azzurrognolo, mentre l'antica presenta alla superficie esterna color rosso scuro.

Il Deecke, per appoggiare le sue vedute sul recinto craterico da lui proposto pel Cimino, pone il punto di partenza di quella corrente al piede della montagna, nella insellatura sulla quale passa la strada vecchia di Soriano: cosa che non può asserire di sua scienza, perchè nè là, nè altrove, ha veduto in posto la lava, quantunque la corrente arrivi fin vicino alle mura di Viterbo. Invece dagli appunti miei la lava verrebbe dal cratere di Vico, e potrebbe essere un ramo della colata, la quale accompagna sulla strada romana fino alla quota 726, un chilometro circa dopo oltrepassato il bivio di Soriano: sarebbe in tal caso da collegarsi colla lava del Fontanile di Fiesole, in massima appartenendo tutte e due alla categoria delle lave con leuciti accidentali. Le quali presentano molte varietà in relazione alla maggiore o minore abbondanza della leucite, alla sua maggiore o minore conservazione: varietà però le quali non mi pare che debbano dare argomenti per concludere in modo assoluto che non possano provenire da una sola eruzione o da eruzioni tra loro vicinissime.

Poichè il Deecke, nel predisporre il lettore, dice sembrare *le mie osservazioni contrarie alle veridiche e belle osservazioni del Rath*, nonostante l'isolamento in cui mi trovo dalla vita intellettuale, ho procurato di avere le opere di quello scienziato per confrontarle, tanto più che difficilmente avrò modo di controllare sul

terreno gli appunti che vi presi tanti anni addietro. Se male non ho tradotte le parole del Rath, anch'egli ha osservato che quella lava si trova, e dice anzi *particolarmente*, sopra la salita dalla insellatura al ciglione di Vico. Nel dubbio copio il testo « Dies findet sich aber wieder in dem Hochthale zwischen dem Monte di Viterbo und Cimino, sowie namentlich auf dem gegen Süden ansteigenden Vico-Plateau ». Lo stesso Rath indica quella lava come più giovane in confronto delle trachiti del Cimino, ma nessuna frase ho veduto che accenni di riferirla ad eruzione di questo cratere. Nella circostanza faccio notare una svista topografica trovata nello scritto del Rath, chiamando egli monte di Viterbo quello di Valentino: il monte detto sul luogo di Viterbo, perchè sta direttamente sopra la città, è quello della Pallanzana, ed il monte di Valentino è uno dei poggi del Cimino sopra Bagnaia: ho creduto interessante rilevare questa svista, perchè può dar luogo ad equivoci nel riscontrare sul terreno le di lui osservazioni. Però nel periodo trascritto l'indicazione è esatta (1).

Intanto è un fatto accertato dagli studî del Bucca, che il cratere di Vico presenta le *trachiti con leuciti* in più punti fuori e dentro del recinto. Il Rath crede il monte Venere un cono eruttivo col cratere riempito: ma coscienziosamente dichiara che potè salire soltanto una parte della pendice nord, nella quale incontrò frammenti e sfasciume di leucitofiri scomposti, scorie e pezzi di *trachite leucitica*. Osservazione che combina perfettamente colle note che presi io, ma alla quale aggiungo che nel girare il monte, dove sono ritornato tre volte, trovai di più i leucitofiri e la trachite leucitica in posto; e questa distinzione sta dichiarata espressamente nella mia Memoria, nella quale, sul monte Venere e sul Fogliano, alla pag. 17 sono notati i leucitofiri ed una lava con piccole leuciti indicata tra parentesi come *trachite leucitica* del Rath, *fonolite leucitica* del Rosembusch. Questa lava è appunto quella che lo Stoppani, nel suo *Corso di geologia*, indica nascere

(1) *Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien*, Theil II, 1868 (opera citata dal Deecke). Sono diverse le vedute sulla origine dei tufi e del monte Venere; ma nessuna discordanza ho trovato tra le osservazioni. Vedasi in proposito anche una nota precedente.

dalla depressione, per cui appare forcuta la sommità del monte Venere; volgersi con rapido pendio al basso, e giungere fino alla base del cono: la quale corrente egli riteneva rappresentare l'ultima eruzione del vulcano di Vico. Se il Museo geologico dell'Università romana conserva la mia collezione cimina, gli studiosi potranno vedere i saggi di questa lava staccati dalle rocce in posto sui due monti nominati, e rettificare se vi sono gli errori di classificazione.

Il Ricciardi riferisce le analisi di una lava del monte Venere e di una della parete interna del recinto di quasi identica composizione chimica (1).

Sicchè quanto si sa dagli studî analitici, sulle lave di quel contrastato monte, non discorderebbe finora dalle mie vedute geologiche. Le quali ripeto non ho difficoltà a modificare in qualche parte, sostituendovi lo schema che ho sbozzato di sopra, se le osservazioni locali mostreranno più accettabile questa seconda ipotesi sulla genesi del bacino di Vico.

Perchè non quadrano colle sue vedute, il Decke, pur conoscendo le opere che ho citato, tace di quelle notizie: sparge dubbî sul modo di presentarsi di alcune lave analizzate dal Bucca (trachite di Casaccia), altera la posizione di alcune (trachite con leucite del Fontanile di Fiesole), tace di altre (trachite di Capranica). Di questo passo credo che finirebbe per sopprimere o mettere in dubbio il vulcano medesimo, se le eruzioni non corrispondono al programma da lui concepito.

Le analisi del Deecke sulle rocce raccolte presso il ciglio orientale del cratere di Vico presentano i seguenti tipi:

1. *Leucitofiro* — a Piazza, vicino alla presa dell'emissario. La roccia compatta lascia distinguere macroscopicamente leucite, augite,biotite e felspato nella sua pasta uniforme colorata grigio-azzurro.

2. *Leucitofiro* — presso San Rocco, distinto dal precedente pel sanidino tavoliforme. Il campione analizzato, per quel che ho detto, deve appartenere al banco di lava superiore.

(1) *Ricerche chimiche sulle rocce dei dintorni di Viterbo*, 1885 (opera citata dal Deecke). Vedasi appresso la rivista dello scritto del Ricciardi.

3. *Basanite leucitica* — dell'orlo sud del recinto. Roccia con pasta grigio bleuastra, granulata finamente, nella quale sono intruse leuciti piccole ed augiti isolate.

4. *Fonolite* — che si presenta ganghiforme al nord della chiesa di Vico. Roccia bigia, di schietto abito fonolitico, nella quale macroscopicamente domina maggiore o minore ricchezza di sanidino. Al microscopio la pasta mostra un miscuglio di sanidino, nefelina e granelli di augite, con predominio di nefelina: inoltre vi si distinguono interclusi di sanidino, plagioclasio, augite, hauina con aghi neri e titanite. Il Deecke soggiunge che il contenuto in sanidino dette a me motivo di notare la roccia come trachite: ciò non è esatto, perchè nella mia Memoria è compresa nella categoria delle « Lave compatte e bollose con grossi cristalli di sanidino e pirosseni ».

Il Deecke riferisce alle eruzioni di Vico la lava tra Civita Castellana e Borghetto, la quale dice scaturita dal fianco del cratere. Definisce quella lava un *leucitofiro probabilmente con olivina*.

Può darsi che sia giusta la supposizione dell'autore sulla provenienza, ma geologicamente non ho argomenti da esserne sicuro, nè per le già note ragioni posso fare assegnamento sui suoi. È vero che egli aggiunge le osservazioni analitiche, ma queste nel caso di cui si tratta provano fino ad un certo punto. Come egli ha già dichiarato al principio, può ripetersi la formazione di lave somiglianti nel corso delle diverse fasi delle attività vulcaniche, particolarmente in eruzioni tra loro vicine, ed aggiungo io in questo caso anzi contemporanee, poichè nulla impedisce di supporre che il leucitofiro di Borghetto sia stato eruttato nel tempo stesso che erano eruttati i leucitofiri di Vico. Così, senza essere una eruzione di fianco del cratere, sarebbe una eruzione laterale sul prolungamento di una fenditura del vulcano, come se ne vedono nel sistema di Bolsena al monte Jugo ecc.

Perchè gli studiosi non abbiano solo affermazioni vaghe, estraggo dai miei vecchi registri i seguenti dati. La lava leucitica di Fabbrica, colla quale il Deecke vuol collegare quella di Civita Castellana-Borghetto sta alla quota 306. Questa ultima ai Cappuccini di Civita Castellana ha nel piano superiore la quota 138, a Casa Ciotti 132, presso Borghetto 118. Lo spandimento dei tufi a

Fabbrica ha la quota 247, e da là viene a livellarsi colla lava di Civita Castellana-Borghetto: disegnati i due triangoli, risulta che la corrente lavica dovrebbe dominare il piano dei tufi, anzichè andare sotto come il Deecke scrive che indicano le apparenze. L'altipiano tufaceo è intagliato da burroni fino a distanza più o meno grande dalla valle del Tevere. Il burrone di Civita Castellana, a monte alla lava, ha il fondo alla quota 73 — 65 metri sotto la lava — ed è tutto intagliato nel tufo. Il burrone delle Sorelle, a monte e dietro alla lava ha il fondo alla quota 100 — 18 metri sotto la lava — ed è tutto intagliato nel tufo e così prosegue per lungo tratto. Sulla zona dell'ipotetico proseguimento della corrente non ho vedute altre incisioni profonde, perchè la soglia resistente del banco lavico ha impedito l'approfondarsi della corrosione. Però a distanza di poche centinaia di metri, e si può dire rasente a quella supposta corrente, v'è al nord il lungo burrone del Rio della Fratta. Questo a distanza di 4 chilometri dalla lava ha il fondo alla quota 56 — 62 metri sotto la lava — ed è scavato su banchi di ghiaia, sopra ai quali alla quota 104 — 14 metri sotto la lava — posa il tufo. A distanza di 7 chilometri dalla lava ha il fondo alla quota 151 — soli 33 metri sopra la quota della lava presso Borghetto — ed è tutto intagliato nel tufo.

L'essere o no la lava di Borghetto proveniente dal cratere di Vico ha per la geologia non poca importanza, perchè può indicare o no un punto per segnare le linee di rottura in quel territorio. Mi pare che, nell'incertezza in cui lasciano le osservazioni stratigrafiche, il modo più adatto di decidere da quale parte venga la corrente potrebbe essere la direzione dei cristalli; essendochè dovrebbe trovarsi diversa se la lava viene da Civita Castellana con viaggio da sud verso nord, che non se viene da Vico con viaggio da ovest ad est. Un osservatore, il quale dispone dell'ingegno e dei mezzi d'osservazione come il Deecke, avrebbe resi alla scienza più utili servigi con tal genere di ricerche, che non col gettare là delle frasi ad indovinare l'apparenza di continuazione della lava sotto ai tufi.

Oltre alle analisi delle lave, anche pel cratere di Vico, il Deecke porta altre analisi di rocce frammentizie raccolte nelle masse di rigetto detritico.

1. *Basanite leucitica* — scoria del monte Venere.

2. *Pomice* — raccolta nella scarpata della mulattiera che da San Rocco conduce al monte Venere, sopra al banco di leucitofiro. Il Deecke trova quella pomice, la quale è intercalata in banchi nel detrito di rigetto, diversa da quella di Bagnaja pel contenuto, e la giudica anteriore alle fonoliti o alla serie delle tefriti.

3. *Blocchi di silicato calcare con granati e vesuviani.*

4. *Sanidinite finamente granulosa, ricca d'amfibolo.*

5. *Sanidinite ricca d'augite.*

6. *Sanidinite con plagioclasio.*

7. *Sanidinite con nosean.*

8. *Sanidinite ricca di magnetite.*

9. *Tufi vulcanici.*

Il Deecke già, nel discorrere del cratere di Vico, aveva accennata la quistione dei tufi, ed io riserbai di parlarne a quando avrei riferito sull'analisi delle rocce.

Nella prima parte scrive, che io sto abbastanza solo colla supposizione che i tufi provengano da eruzione fangosa; che Ponzi già nel 1881 dimostrò accuratamente questa ipotesi inammessibile; che, se egli può portare un qualche giudizio nella discussione, ritiene che nei tufi manchi ogni indizio, che l'acqua abbia rappresentata gran parte nella loro formazione, e che questa roccia non ha del tutto i caratteri di fango disseccato.

Premetto che, nella descrizione, egli chiama indifferentemente tufi tutti quei rigetti detritici, i quali io aveva separati in tre categorie:

1. Masse *non lapidificate* concordanti colle eruzioni trachitiche;

2. Masse *non lapidificate* concordanti colle eruzioni leucitiche;

3. Masse *lapidificate* susseguenti alle eruzioni delle lave leucitiche; ossia *tufi da costruzione.*

Solo a quest'ultima categoria (distinta tra altro per struttura del tutto caotica, e mancanza di stratificazione, qualunque sia la potenza della massa) io ho sempre riferiti i tufi da costruzione. Sapeva chiunque che per la formazione delle due prime categorie non v'è bisogno d'acqua, e che hanno tutt'altro che l'aspetto di

fango disseccato: ma nessun costruttore ha pensato di estrarne materiale per fabbricare i muri. Nè mi sembra che abbiano bisogno di assomigliare al fango disseccato le rocce aggregate, al cui consolidamento ha concorso in un modo o nell'altro l'acqua. Nessuno pretenderebbe riconoscere i caratteri del fango disseccato nelle puddinghe, e nemmeno nelle arenarie, per persuadersi che sono stati sciolti dall'acqua i minerali i quali ne legano gli elementi.

I campioni di tufo analizzati dall'autore non provengono dalle località classiche per la presenza di tali masse; ma alcuni sono raccolti intercalati cogli strati di lapillo presso l'emissario di Vico, e quindi forse nulla hanno che vedere con quelle masse; altri presso Bagnaja, dove effettivamente si ha una roccia, che mostra i caratteri del tufo, ma con forme più grossolane, le quali probabilmente derivano dall'essere quella qualità di tufo molto vicina al cratere di eruzione.

L'autore ha trovato che gli elementi diversi interclusi nel tufo sono avvolti da una pasta fangosa (schmutzig) composta da caolino ed argilla, la quale avrebbe acquistata solidità per influenza del calore, ossia, se bene ho compreso il suo concetto, per processo analogo a quello che si adopera per consolidare i laterizî, le terraglie, le porcellane. « Durch Einwirkung der Hitze hat dann eine Verfestigung diese ursprünglich lockeren Aschenmateriales stattgefunden ». Stante la vicinanza dei tufi di Bagnaja al banco di pomici ivi veduto, deduce che la pasta proviene dalla decomposizione di quelle pomici.

Come si concordi senza necessità dell'intervento dell'acqua tale decomposizione di materie già fuori dal vulcano, ed il passaggio della malta risultante a cementare altre rocce non comprendo. Come quel prodotto di decomposizione non abbia ridotti lapidei i materiali detritici tra i quali sono interstratificate le pomici, e sia andato a cercarne altri fuori comprendo anche meno. Il Deecke, ignorando assolutamente le condizioni dell'immensa massa tufacea, la quale calcolai nel solo territorio dei Cimini a più di mille milioni di metri cubi, ha creduto estendere a tutta la limitata coincidenza di Bagnaja, dove accidentalmente s'è trovato in presenza di tufo vicino ad un banco di pomici; senza considerare, che quella massa dove è più potente sta lontana più e più chilometri dai piccoli banchi pomicei. Se si fosse fermato un poco più alla stazione fer-

roviaria di Borghetto, e fosse arrivato fino a Civita Castellana, là avrebbe potuto formarsi un' idea di quel che sono i tufi, avanti dirupi a picco di 70 ed 80 metri composti da questa roccia.

Però, lasciato da parte questo incidente, a me pare che l'idea del Deecke, sulla causa, la quale ha determinata la solidificazione dei tufi, meriti esame, e son lieto che la discussione abbia modo di prendere almeno una volta quel carattere elevato, che s'addice alle discussioni scientifiche. Così avrebbe potuto mantenersi sempre negli spazî sereni della scienza, se in tutte le parti egli avesse portato un contributo di osservazioni fondate.

Prima di accingermi a tale esame sono costretto a riepilogare la quistione dei tufi, perchè il Deecke, nel modo come la presenta, non appare sia andato a fondo della relativa letteratura, quantunque ne citi varie opere (1).

La quistione dei tufi leucitici ne comprende tre distintissime. In primo luogo quale è il loro piano stratigrafico nella serie delle eruzioni, e quali erano le condizioni del territorio allorchè si formarono i tufi: e questa chiamerei *quistione geologica*. Appresso viene la *quistione mineralogica* del come si sono formati i tufi. Per terza viene la quistione come il materiale, che compone i tufi, è escito dai crateri dei vulcani tirreni. Dico in genere tirreni, perchè ritengo probabile che le conclusioni, che si traggono dallo studio dell'uno siano applicabili agli altri: però, non volendo estendere la discussione ai terreni che conosco imperfettamente, limito i miei apprezzamenti ai sistemi vulcanici Cimino e Vulsinio.

La risposta degli scienziati alla quistione in genere era che i tufi rappresentano il primo prodotto eruttivo del vulcanismo tirreno; che rappresentano rigetti sottomarini, e quindi che il territorio era coperto dal mare. Varianti a questa opinione, la più diffusa, erano: che i tufi fossero il prodotto di rigetti detritici subaerei caduti su bacini marini o lacustri — che i tufi fossero il prodotto

(1) Le opere citate su questo proposito nella bibliografia dal Deecke sono: Ponzi, *La Tuscia romana e la Tolfa*, 1877; *I tufi vulcanici della Tuscia romana, loro origine, diffusione ed età*, 1881. — Verri, *I vulcani Cimini*, 1880; *Due parole sui tufi leucitici dei vulcani tirreni*, 1883; *Sui tufi dei vulcani tirreni*, 1886. Oltre a queste egli aveva ricevuto lo studio sui *Crateri Vulsinii* (1888), nel quale è pure trattata diffusamente la quistione dei tufi.

di rigetti detritici subaerei, trasportati poi dalle pioggie in correnti fangose, e quindi consolidati col prosciugamento — che i tufi fossero il prodotto di rigetti detritici subaerei consolidati dalle acque piovane, collo sciogliere le sostanze cementizie nel filtrare tra la massa. Per quel che riguarda il tempo della eruzione, alcuni la indicavano nel pliocene, alcuni nel principio del quaternario, altri si limitavano ad esporre le proprie vedute sul modo di genesi della roccia, senza preoccuparsi del piano stratigrafico [1].

Io nel 1878 incominciai a dimostrare che i tufi del sistema Vulsinio erano stati eruttati su territorio emerso ed in fase di erosione [2]; nel 1880 dimostrai che i tufi del sistema Cimino rappresentavano altresì l'ultima grande eruzione di quei vulcani. Poichè da tutti gli scienziati s'ammetteva come necessario l'intervento dell'acqua per la cementazione, negai quell'intervento per caduta dei materiali nei baciui acquei, e per l'azione delle pioggie, sia diretta, sia agente per mezzo di correnti fluviali, e proposi l'ipotesi che il materiale dei tufi fosse escito dai crateri nello stato di corrente fangosa. Nel 1883 allargai il concetto e definii i tufi come il *prodotto delle eruzioni di materie detritiche mescolate ad acqua.* Soggiunsi che le eruzioni potevano essere avvenute con projezione, ossia in forma di pioggia; oppure con versamento, ossia in forma di correnti fangose; sulle quali circostanze accessorie solo le osservazioni locali sono adatte a pronunciarsi. Nel 1886 ritornato sul soggetto per precisare ancor più qual era la formazione alla quale conveniva il nome di tufo, aggiunsi la dichiarazione che non escludeva il caso, che qualche rigetto tufaceo fosse caduto nel vicino mare, o in qualche bacino lacustre; ma che, nello studio d'insieme della massa, riteneva simile circostanza *non necessaria* alla formazione dei tufi, bensì puramente *accidentale.* Nel 1888 ho estese queste conclusioni a tutto il sistema Vulsinio.

Posta la quistione su queste basi, liberandola dalle confusioni che vi sono state portate, tra le quali la nomenclatura di tufi litoidi e di tufi incoerenti (nomenclatura che equivale a dire pietre che son pietre, e pietre che non sono pietre); presa per tufo la

(1) Brocchi, Pareto, Rusconi, Buch, Degli Abbati, Ponzi, Rath, Stoppani.

(2) *Sulla cronologia dei vulcani tirreni.* Rendiconti del r. Ist. lom. di sc. e lett. serie II, vol. XI.

immensa massa di roccia, i cui caratteri io ho precisati replicatamente, ossia il *tufo da costruzione*, posso accettare la discussione.

Come dilettante di geologia, tengo fermo alla prima parte provata e riprovata da tutte le osservazioni, e cioè: che i tufi leucitici rappresentano l'ultima grande eruzione dei vulcani Cimini; che quella eruzione cadde su terreno asciutto, ed in fase di corrosione molto avanzata; che l'eruzione avvenne nel quaternario e nemmeno nei primi tempi di questo periodo.

Gli studî mineralogici mostrano necessario l'intervento dell'acqua per la cementazione di quella roccia aggregata? Secondo le mie opinioni, l'acqua è escita dal cratere insieme agli elementi diversi intrusi nella roccia, tenendo in soluzione la pasta cementante.

Come è avvenuta l'eruzione? Non vi sono che due supposizioni: o la forma di pioggia, o quella di corrente fangosa: solo le osservazioni locali sono capaci di decidere per ciascuna massa, poichè anche uno stesso cratere poteva dare contemporaneamente o a breve distanza i due modi di eruzione.

Quando gli studî mineralogici decidano che l'intervento dell'acqua non è necessario al consolidamento dei tufi, la seconda e terza quistione, ambedue per me accessorie, sono eliminate di loro natura: cosa che a me non fa nè caldo nè freddo, tenendo soltanto a propugnare la quistione principale per i miei studî, e cioè la geologica.

Intanto prendo nota che l'autore riconosce i prodotti tufacei come rigetti subaerei ed ultimi delle eruzioni dei vulcani Cimini. Ne prenderei nota però con soddisfazione maggiore, qualora avessi conosciuto che egli riportava tale opinione in conseguenza di osservazioni estese su quelle rocce.

Sgombrato il terreno dalle quistioni diverse che si connettono alla genesi dei tufi, esamino adesso l'idea del Deecke, la quale si riassume in ciò che, avendo egli trovata la pasta, che collega gl'inclusi di quella roccia aggregata, composta da caolino ed argilla, ritiene che la solidificazione sia avvenuta per influenza del calore, e che perciò l'acqua non abbia avuta gran parte nella composizione di questo prodotto vulcanico.

È indubitato che per la consolidazione delle terre cotte: laterizî, terraglie, porcellane, non è necessaria l'acqua; anzi la pre-

senza di questa va a scapito del combustibile necessario alla cottura. Tanto è vero, che nelle fabbriche comuni si premette alla azione del fuoco il maggiore possibile prosciugamento mediante l'aria; di più in certi opifici perfezionati si preparano i laterizi col mettere nella stampa argilla del tutto secca, e darle una prima consistenza mediante pressione di più migliaia di chilogrammi.

Si sa d'altra parte che i laterizî non cotti nelle fornaci, ma induriti soltanto per l'azione dell'aria e del sole, danno un materiale da costruzione non resistente alle intemperie; che per avere laterizi, anche di mediocre resistenza, abbisognano parecchi giorni di cottura con calore spinto fino a gradi molto elevati (1).

Ora i tufi hanno resistenza tale alle intemperie da presentarci le enormi rupi a picco, meraviglie pittoriche del territorio vulcanico tirreno; tale da farci vedere i ruderi di costruzioni eseguite con questo materiale, che, senza riparo di sorta, sfidano da secoli le degradazioni delle forze meteoriche.

Crederei assurdo anche soltanto il pensare che quella immensa massa dei tufi abbia subìto, dopo che era escita dal cratere, un calore superiore a quello che possono averle comunicato i raggi solari; mi pare difficile che il solo calore solare abbia bastato a determinare quella specie di mezza fusione, adatta ad ottenere per cottura il consolidamento della pasta che cementa i tufi, non ostante che contenga una certa abbondanza di fondenti: calce, magnesia, ossido di ferro, potassa, soda. Nè nello studio delle cause le quali, indipendentemente dalle reazioni chimiche, possono avere prodotto l'effetto di consolidamento, crederei che si potesse ricorrere all'aiuto della pressione, perchè vi si oppone la struttura soffice della roccia, e perchè i tufi costituiscono la formazione superiore dei nostri terreni, e perchè i loro caratteri sono uniformi su tutta l'altezza di quei potenti banchi. D'altra parte sarebbe conciliabile la cottura nell'interno del vulcano colla fluidità necessaria, perchè avvenisse l'espandimento all'esterno?

Perciò a priori mi sembrerebbe più naturale supporre che nel

(1) Da informazioni prese negli opificî di laterizî della città di residenza (Casale Monferrato), rilevo che per avere mattoni forti portano la cottura dagli 800 a 1000 gradi; tengono la temperatura dai 700 ai 900 gradi, secondo le qualità delle argille, per avere mattoni dolci.

consolidamento la calce, la magnesia, l'ossido di ferro contenuti, tra altri minerali, abbondantemente nelle lave, e quindi nei loro prodotti di decomposizione, anzichè agire da fondenti sui silicati per determinare un certo grado di vetrificazione, abbiano agito chimicamente con processo analogo a quello che determina l'indurimento delle malte idrauliche. Qualora la quistione si ponga sotto questo aspetto, l'acqua resterebbe una sostanza necessaria alla consolidazione dei tufi, perchè senz'acqua sarebbe stata impossibile.

Sulle due ipotesi di consolidamento per un qualche grado di fusione, oppure per reazioni chimiche, le esperienze potranno pronunciare il loro verdetto, stante la diversità di caratteri che deve presentare la pasta secondo il modo come s'è solidificata. Qualunque sia la risposta a questo lato della quistione, restano ancora da spiegare alcuni casi speciali, nei quali l'intervento dell'acqua sembra sempre manifesto.

Nelle cave dei tufi di Roma fu trovata una necropoli di animali sepolti sotto ai tufi, e fu osservato che sulla roccia erano conservate persino le tracce del pelame (1).

I tufi, come ho fatto rilevare con diverse osservazioni, rappresentano sovente masse inalveate nelle antiche depressioni (tutto l'opposto di quel che scrive il Deecke), giranti le barriere che i rilievi orografici di quei tempi opponevano al loro spandimento. Lo stesso non si vede nei rigetti ordinarî di ceneri, scorie, lapilli, i quali si modellano sulla orografia preesistente; e sono distribuiti con quanta uniformità può essere permessa, riflettendo che le formazioni risultanti furono costrutte da materie lanciate in una od altra direzione, trasportate dai venti verso una o verso altra contrada. Questa è una circostanza di molto peso, e sulla quale è indispensabile porti la sua attenzione chi vuole studiare fondatamente la genesi dei tufi.

Cosa s'oppone a ritenere che il composto cementante, il quale lega gl'interclusi, sia stato tratto dalla scomposizione delle rocce nell'interno del vulcano, eppoi sia stato eruttato disciolto nell'acqua insieme ai detriti delle parti preesistentemente solide? Per mio

(1) Meli, *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici di Roma. Ulteriori notizie* ecc. Bollettino del R. Com. geol. ital. 1881-82.

conto credo più naturale, e quindi più probabile questa ipotesi perchè, oltre ad agevolare il comprendimento degli altri fenomeni, dà la ragione della mescolanza dei diversi componenti nella pasta, e della distribuzione della pasta nella massa, la quale ipotesi del resto s'accorda anche col consolidamento per influenza del calore, qualora le esperienze decidessero che così sia avvenuto. Però non mi ci appiglio in modo da non considerarla suscettibile di modificazioni, se le osservazioni ne faranno risaltare; a differenza della quistione geologica, per la quale la estensione, concordanza e decisività delle osservazioni hanno segnato nella mia opinione un punto fermo, di non possibile ritorno.

Affinchè questa risposta incresciosa — però necessaria per far capire, che si accettano con piacere pareri illuminati, ma non si è affatto disposti a tollerare le confusioni — rechi il maggiore profitto, indicherò i punti principali, sui quali le ricerche porterebbero quasi piena luce sui vulcani Cimini.

1. Composizione della trachite a grandi felspati, e suoi rapporti coll'andesite micacea.

2. Composizione del monte Venere.

3. Qualità delle lave inferiori che compongono colle loro testate la parete interna sud ed est del recinto: vedere cioè se sono trachiti come la lava di Casaccia, o fonoliti come la roccia di Vico. Studiare il passaggio da quelle lave alle superiori contenenti leuciti, e la gradazione di queste.

4. Qualità della testata di lave con leuciti sottostante ai leucitofiri nella parete interna occidentale del recinto.

La circostanza favorevole che le erte pareti del recinto di Vico mostrano scoperte tutte quelle testate di lave — circostanza che manca nel recinto di Bolsena, dove generalmente le pareti interne sono coperte da detriti — porge modo facile e sicuro per conoscere la serie delle eruzioni e le vicende del vulcano.

5. Qualità delle lave inferiori affioranti da sotto i lapilli sulle pendici esterne del cratere: lungo la strada Viterbo-Vetralla, tra le masse di San Sisto e Ciavoletta; a Ronciglione, a Fabbrica.

Il compito come si vede è ridotto a poca fatica, potendosi da Ronciglione eseguire le escursioni nell'interno del recinto ed a Fabbrica: da Viterbo le altre.

Un bel soggetto da ricerche, per la mineralogia, chimica, stratigrafia è sempre la genesi della roccia da costruzione chiamata tufo. Nella circostanza ricercato a qual punto si trovava questo studio, ho veduto che anche il Comitato geologico ha abbandonata l'erronea denominazione di *tufo sottomarino*. Però m'è sembrata discutibile la nuova classificazione adottata nella compilazione della carta d'Italia: tra altro non comprendo quale idea si esprima col nome di *tufo basaltico incoerente*.

Sul proposito dei tufi aggiungerò una osservazione. Nei burroni di Bagnorea i tufi gialli da costruzione sono divisi in due banchi, e tra questi ne sta interpolato uno di ceneri grigie facilmente disgregabili e contenenti scorie nere. Una cosa simile m'era apparsa nel territorio d'Orvieto e nei dintorni di Onano sul sistema Vulsinio; nei dintorni di Civita Castellana sul sistema Cimino: però, non avendovi potuto vedere tanto bene le circostanze della formazione, benchè notassi le varietà, non feci rilevare pel passato spiccatamente le diverse proprietà della struttura di quei banchi. Quel fatto, mentre indica una intermittenza nella eruzione dei tufi gialli da costruzione, conferma sempre maggiormente essere quei tufi il prodotto di eruzioni speciali, e diverse da quelle nelle quali il vulcano projettava gli altri rigetti detritici. Non comprendo come la quistione di genesi dei tufi da alcuni sia stata allargata eziandio alle masse dei rigetti stratificati, la formazione delle quali è tanto evidentemente dovuta a pioggie di ceneri, lapilli, ecc. cadute su terreno accidentato, che non so cosa ci sia da disputare.

V.

L. Ricciardi, *Ricerche chimiche sulle rocce vulcaniche dei dintorni di Viterbo*. Atti della Soc. ital. di sc. nat. Milano, 1855. — *Ricerche di chimica vulcanologica sulle rocce dei vulcani Vulsinii*. Gazzetta chimica italiana. Palermo, 1888.

A complemento delle notizie riferite sullo studio dei vulcani Cimini aggiungo alcune analisi del Ricciardi su quelle rocce, sia perchè contengono dati interessanti, sia per dare le indicazioni topografiche e stratigrafiche che mi sarà possibile, affinchè i geo-

logi possano trarre lume con discernimento da questi contributi alla illustrazione di quel sistema vulcanico.

Convenendo col Ricciardi nella utilità delle ricerche chimiche sui prodotti dei vulcani, e per garanzia maggiore delle analisi petrografiche, e per gli studî geologici, e per le applicazioni all'agricoltura, mi sembra che nè il Bucca nè il Deecke avrebbero dovuto ommettere di riportarne i risultati. Perchè gli studî riescano veramente utili, è necessario che una scienza dia la mano all'altra. Se è facile cadere in errori colle sole osservazioni stratigrafiche, senza l'aiuto delle analisi chimiche e petrografiche, forse è altrettanto facile cadervi, basandosi solamente su queste analisi se non sono convalidate dalle osservazioni geologiche. È importantissimo sopra tutto che gli operatori di gabinetto, se vogliono riuscire utili al progresso della geologia, non ommettano le indicazioni locali, perchè tale ommissione può produrre facili equivoci, e spesso assai dannosi. Ciò specialmente quando in un luogo, indicato troppo genericamente, s'intrecciano prodotti di differenti periodi, come avviene nel caso presente. Quelle indicazioni sono tanto più necessarie per i raffronti intrapresi dal Ricciardi, affine di ritrarne le leggi che regolano i fenomeni del vulcanismo.

Oltre alla ricerca delle rocce, in mezzo alle quali si sono formati e si formano i magma lavici; della influenza delle acque marine nella composizione delle lave, la chimica indaga la legge, che determini la cronologia delle eruzioni mediante la quantità di silice contenuta nelle lave — problema, la cui soluzione può dare aiuto prezioso al geologo, il quale non di rado si trova di fronte difficoltà insuperabili nel cercarne la cronologia colle osservazioni sul terreno. — Il Ricciardi, applicandone i risultati ottenuti al vulcanismo antico tirreno, deduce che la silice è andata diminuendo dalle prime alle ultime eruzioni, sicchè i prodotti eruttivi sono passati dal tipo *acido* al tipo *basico* (1).

Per mancanza d'indicazioni macroscopiche e locali, di nessuna delle quattro analisi, riportate dal Ricciardi nella Gazzetta chimica del 1888, posso indicare con sicurezza la categoria delle rocce.

(1) *Sul graduale passaggio delle rocce acide alle rocce basiche* ecc. Reggio Emilia, 1887.

essendochè tanto possano appartenere alla trachite con grandi felspati (selce dei paesani), quanto alle andesiti augitiche, le quali formarono colate posteriori. Le analisi danno:

	Vetta m. Ciliano	Vetta m. Cimino	Pendice NE Cimino	Presso Bagnaja
SiO_2	62,66	59,55	57,69	58,78
Ph_2O_5	tracce	0,39	0,43	0,32
SO_3	—	0,35	tracce	0,44
Cl	—	tracce	—	tracce
Al_2O_3	17,34	18,08	17,43	16,97
Fe_2O_3	0,54	2,15	0,94	1,13
FeO	2,16	3,13	4,09	2,10
MnO	0,12	0,24	0,18	0,17
CaO	3,17	9,36	7,18	7,27
MgO	1,44	1,40	4,80	1,46
K_2O	6,34	2,06	3,06	4,18
Na_2O	4,51	1,53	1,69	3,67
Perdita per calcinazione	1,66	2,27	2,83	3,60
	99,94	100,51	100,32	100,09

Confrontate queste coll'analisi che dà il Rath sulla trachite bigio-scura della pendice est del monte Cimino, nella quale appare il contenuto in silice 58,67, si può supporre che il campione della pendice nord-est del Cimino appartenga alle andesiti augitiche, che ho trovate in quel luogo sovrapposte alle altre trachiti; e quello presso Bagnaia appartenga alla colata di lave eguali della Quercia, analizzate dal Bucca e dal Deecke. Il confronto colle analisi delle trachiti del monte Amiata, di Torre Alfina e San Lorenzo, somiglianti alla trachite con grandi felspati che costituisce la massa principale della montagna Cimina, e le quali contengono oltre il 60 di silice, fa supporre che a quella appartenga il campione riferito alla vetta del monte Ciliano (non Cignano). Il campione più dubbio è quello che dice proveniente da presso la vetta del monte Cimino (chiamato sul luogo monte di Soriano). Là la massa principale è formata dalla indicata trachite con grandi fel-

spati; ma, come io scrissi nella Memoria sui vulcani Cimini, sul piano della cima si trovano ammassi di rocce scoriacee di tinta bruna, o rosso bruciato; frammenti di lava rosso-bruno, con numerosi vani appiattiti ed allungati; da là si vedono partire le colate dell'andesite augitica che passarono sopra la trachite più antica, alterandola col contatto. Con tutta probabilità la roccia analizzata appartiene ad una delle varietà che ho accennate, e così viene confermata la presenza di queste lave sulla vetta del Cimino, come ho fatto rilevare nella rivista del lavoro del Deecke, a proposito del cratere antico.

Il Rath, nell'opera citata in questa rivista, ci aveva data l'analisi chimica della trachite leucitica della colata, che per la valle tra la Pallanzana e la montagna propriamente detta Cimina, scende fino sotto al Palazzo vescovile. Interessa in un lavoro di questo genere, nel quale cerco raccogliere i dati che servano a segnare i punti di partenza pel compimento dello studio dei vulcani Cimini, riferire anche quell'analisi.

Silice acida	59,51
Zolfo acido	0,00
Cloro	0,19
Terra argillosa	18,89
Ossido di ferro	5,26
Ossido di manganese	tracce
Terra calcare	1,90
Magnesia	1,50
Potassa	7,25
Natrium	0,29
Natron	4,60
Perdite per calcinazione	0,56
	99,95

Il Ricciardi nel 1885 riferì due analisi di rocce contenenti leucite, che dice avute dal Mercalli: una indicata in posto sulla parete orientale del cratere di Vico, e quindi sarebbe appartenente al monte Fogliano; l'altra appartenente alla corrente lavica in posto sulla pendice orientale del monte Venere. Credo che certa-

mente sia erronea l'indicazione di orientamento dell'ultima, perchè la così detta corrente lavica della pendice del monte Venere è sul lato occidentale. Con questa rettifica le formazioni dalle quali furono staccati i campioni sarebbero faccia a faccia.

	Parete del recinto	Monte Venere
SiO_2	54,41	55,08
Ph_2O_5	tracce	tracce
Al_2O_3	22,91	18,31
Fe_2O_3	1,45	1,67
FeO	4,67	7,06
MnO	—	tracce
CaO	6,73	5,79
MgO	1,54	2,18
K_2O	5,36	6,59
Li_2O	tracce	tracce
Na_2O	1,64	1,34
Perdita per calcinazione . .	1,53	2,19
	100,24	100,21

Se si considera che da campione a campione d'una colata possono incontrarsi differenze nella composizione mineralogica; che queste differenze devono risultare più che altrove sensibili in quelle lave nelle quali la leucite entrò come accessorio, per quanta cura l'operatore possa avere messa nella preparazione dei pezzi e nella loro scelta, i risultati chimici non potrebbero parlare più chiaro per una identità di lave tra quelle del recinto e quelle del monte Venere.

Oltre a ciò il contenuto in silice, avvicinando queste lave alle trachiti, confermerebbe la presenza della trachite leucitica sul monte Venere e sul monte Fogliano, come fu indicato nella mia Memoria.

VI.

L. Ricciardi, *Confronti tra le roccie degli Euganei, del monte Amiata e della Pantelleria.* Gazzetta ch. it. Palermo, 1888. — Atti della Soc. it. di sc. nat. Milano, 1888.

Per osservazioni ripetute sul terreno, io ho distinti quattro tipi nella trachite del monte Amiata.

1. Trachite di colore grigio sporco, roseo, rosso, contenente cristalli voluminosi di sanidino. Assomiglia alle trachiti andesitiche di S. Lorenzo e Torre Alfina nel sistema Vulsinio; alla trachite con grandi felspati, la quale compone la massa montana del Cimino. La roccia, come le sue consimili dei luoghi citati, non è adatta a lavori di pietra concia.

2. Trachite di colore grigio chiaro, contenente numerosissimi cristalli di sanidino di piccole dimensioni. È la roccia, nella quale si trovano comunemente gli interclusi chiamati colà *anime di sasso.* È il *peperino* dei costruttori locali, che lo adoperano analogamente all'andesite micacea di Viterbo. Si assomiglia in parte a questa per la grandezza dei cristalli e la facile lavorabilità: ne differisce assai per la freschezza maggiore della roccia nella frattura, per la quantità di mica che sembra minore, e perchè si adatta meno bene a lavori fini.

3. Trachite di colore zonato di grigio scuro e di nero, molto somigliante nel resto alla precedente. Pure questa è adoperata dai costruttori nei lavori di pietra concia, ma credo che sia preferita la precedente.

4. Trachite a granitura fina, compatta e scoriacea o forse meglio cavernosa, di colore dal grigio cenere al grigio bruno, al rosso bruciato. Contiene cristalli di sanidino molto voluminosi. Richiama in qualche cosa le andesiti augitiche del Cimino, nelle quali però non ho veduto quei cristalli tanto sviluppati. Credo probabile che i vani cavernosi in parte dipendano dalla distruzione de' cristalli felspatici.

Ho trovato la seconda e terza varietà sempre alla base della massa trachitica; la prima varietà costituisce la formazione principale della montagna, ma in alcuni luoghi la ho veduta scendere fino alla base, senza vedere le altre sottoposte: sicchè mi rimase dubbia tra le tre la precessione o la successione. Nella terza notai una certa schistosità, che non vidi nella prima e nella seconda. Il Lotti espresse il parere che le tre prime varietà non siano dovute ad eruzioni successive, ma formino piuttosto lenti dentro la massa principale, e fece notare che il fatto può osservarsi colla massima evidenza in una cava di pietra presso Arcidosso ([1]).

La quarta varietà di trachite fu trovata da me nel versante occidentale, sopra Castel del Piano, nel luogo detto il *Piano delle Macine*. Non ricordo dove l'ho letto, ma tra i miei appunti vedo segnato che il Rath aveva indicato un giacimento di trachite scoriacea verso le sorgenti della Fiora, e perciò nel medesimo versante occidentale. Il Repetti ne aveva indicato un altro nel luogo chiamato *la Piscina* sul versante orientale, e descrive la roccia di colore grigio nerastro, scabra, scoriacea, tappezzata di cellule irregolari, di tessuto granoso, frattura concoide, leggermente magnetica avente peso specifico di 2,080; presentante molta somiglianza colla lava tefrinica di Acquapendente ([2]).

Chiestimi nel 1886 dal Ricciardi dei campioni delle trachiti amiatine, glieli feci venire dal Museo delle scuole tecniche di Città della Pieve, dove ne aveva riunita una collezione, e gli furono spediti saggi di tutte le varietà che ho nominate. Come sia avvenuto che l'indicazione di *roccia componente la massa principale del monte*, nel trasporto dei pezzi da posto a posto, sia andata a capitare sulla trachite specificata al numero 4 non so. Il certo è che qui v'ha un errore, e con tanta maggiore sicurezza posso dichiarare che quella indicazione era fuori posto, per la nota che aggiunge il Ricciardi all'analisi: « Questa roccia, sia perchè più basica, sia perchè d'aspetto differentissimo dagli altri campioni,

([1]) *Il monte Amiata*, Boll. del Com. geol. it. 1878.

([2]) *Relazione di una escursione geologica al monte Amiata*. Antologia, tomo XL. Firenze, 1830. Vedi Lotti, opera citata.

che sono del tutto identici ai graniti bigi, dimostra che deriva da altra eruzione ». La relativa analisi dette:

SiO_2	59,73
Al_2O_3	16,79
Fe_2O_3, FeO	4,65
MnO	0,17
CaO	3,27
MgO	1,47
K_2O	6,09
Na_2O	4,31
Perdita	3,93
	100,41

Questa analisi è pertanto una conferma della presenza sul monte Amiata d'una varietà di trachite, importantissima per lo studio di quel vulcano. Il Lotti, citata nella bibliografia l'osservazione del Repetti e mia, nel descrivere le rocce si limitò a notare che da alcuni autori sono nominate nel monte Amiata altre varietà di trachite cellulosa o scoriacea, ma che egli non potè osservare quelle forme in grandi masse e in posto, ma sempre in frammenti arrotondati, ravvolti nelle varietà trachitiche predominanti, e conosciuti sotto la denominazione volgare di anime di sasso. Vedremo in seguito che non è stato più curato di ripetere l'osservazione, e che questa ommissione ha condotto probabilmente ad errori d'apprezzamento nella valutazione delle fasi eruttive di quel vulcano.

Oltre alle collezioni delle rocce amiatine date ai Musei geologici delle università di Roma e Pavia, una collezione molto ricca ne portai nel 1873 al Museo mineralogico di Bologna. Se esiste ancora, gli studiosi potrebbero intraprendervi ricerche di gabinetto con certezza di dati locali, risparmiando i disagi e le spese delle escursioni. Insieme alle varietà delle trachiti in posto, portai al Museo di Bologna una raccolta d'interclusi, alcuni dei quali nell'apparenza somigliano assai alla trachite del Piano delle Macine. Si veda quanti problemi vi sono da risolvere.

Sul proposito degl'interclusi il Ricciardi scrive che non rappresentano altro che frammenti di granito. Questa opinione potrà essere

più o meno giusta pei granelli vitrei segnalati già dal Rath, ma non è certamente applicabile alle veramente dette anime di sasso. Non nego la possibilità che alcuno prima o poi vi trovi pezzi di granito, ma finora non mi consta che ve ne abbia trovati alcuno Il Lotti stesso, il quale dà l'esame di molti inclusi, mai nomina il granito, e cita anzi degli inclusi contenenti in silice solo 46,47. Io ho avuto occasione di vedere gl'inclusi soltanto nel peperino, il Lotti invece ne cita compresi anche nella trachite che costituisce la massa principale: osservazione di molto rilievo per i rapporti tra le due varietà.

Io credo importantissimo un confronto tra la trachite del Piano delle Macine e gl'inclusi nelle altre trachiti, per vedere quali rapporti passano tra quella e questi. Può darsi che la trachite del Piano delle Macine rappresenti la fase eruttiva che è rappresentata dalle andesiti augitiche del Cimino; può anche darsi che sia anteriore alle altre. Quanto agl'inclusi, secondo il mio modo di vedere, rappresentano le rocce d'un periodo di vulcanicità miocenica, concordante col sollevamento e modellamento orografico dell'Apennino precedentemente alla oscillazione discendente pliocenica; come a me pare che lo rappresentino gl'inclusi nell'andesite micacea (peperino) di Viterbo; e forse lo rappresenta anche la trachite di Bolsena: la quale, come ho notato nella Memoria sui crateri Vulsinî, differisce da tutte le altre trachiti Cimine ed Amiatine. Dal confronto tra la trachite del Piano delle Macine e gl'interclusi potrebbe eziandio risultare, che questa trachite rappresenta un affioramento delle eruzioni mioceniche.

VII.

I. F. Williams, *Ueber Monte Amiata in Toscana, und seine Gesteine.* N. Jahrbuch f. Min. Geol. und Pal. Stuttgart, 1887. — Bollettino del Com. geol. it. 1887.

Poichè il bisogno di rettificare l'indicazione posta all'analisi del Ricciardi (tanto più che ho veduto figurare una indicazione erronea sotto il mio nome) m'ha fatto riprendere la parola sul monte Amiata, ne approfitto per spiegare in che non convengo colle

vedute del Williams; divergenza accennata alquanto imperfettamente con breve annotazione aggiunta, nella correzione delle bozze, alla Memoria sui crateri Vulsinî. Non conosco lo scritto originale, e desumo gli studî del Williams dall'estratto contenuto nel Bollettino del Comitato geologico.

Il Williams presenta lo studio delle rocce Amiatine, e della eruzione di questo vulcano sotto un aspetto nuovo.

Le analisi chimiche delle tre prime varietà della trachite, che ho specificate nell'articolo precedente, danno:

	Peperino	Trachite nera	Massa principale
SiO_2	65,58	65,53	64,76
Al_2O_3	15,79	16,89	16,48
Fe_2O_3	0,94	1.00	0,74
FeO	2,44	2,38	2,74
TiO_2	0,58	0,46	0,42
(1) X	0,73	0,61	0,33
CaO	3,08	3,24	3,24
MgO	1,47	1,17	1,74
MnO	tracce	tracce	tracce
K_2O	5,67	4,59	5,49
Na_2O	2,58	2,71	2,67
Li_2O	tracce	tracce	tracce
(2) H_2O	1,16	1,98	1,62
SO_3	0,19	0,20	0,08
Cl	tracce	0,09	0,01
P_2O_5	tracce	tracce	tracce
	100,21	100,85	100,32
Perdita per calcinazione	1,14	2,00	1,55
Peso specifico a 15° cent.	2,527	2,540	2,562

(1) Residui indeterminati della separazione delle sostanze precedenti.
(2) Direttamente.

Per la disposizione parallela delle squame di mica, le rocce affettano talvolta una schistosità poco marcata. La resistenza alla compressione varia secondo che la roccia è disposta in senso normale o parallelo a quella schistosità. Alcune esperienze dettero:

	Peperino	Trachite nera	Massa principale
Compressione normale .	1225	2495	2495
id. parallela .	1110	2268	2177

I minerali costituenti le rocce sottoposte all'analisi sono: sanidino, plagioclasio, ipersteno, biotite, magnetite, pirite, apatite. In conclusione le rocce del monte Amiata presentano dal margine della montagna al centro un aumento di formazioni cristalline nella massa, senza che tuttavia in nessuna roccia esse presentino un carattere completamente cristallino, forse perchè tutte le rocce analizzate appartengono alla parte superficiale dell'ammasso montuoso. Avuto riguardo alle differenze rimarcabili sul margine e nelle parti centrali, si può arguire che nell'interno di queste ultime la struttura sia olocristallina, o si avvicini almeno ad un tale stadio.

In base agli studî analitici le rocce si dividono in due gruppi.

1. Rocce a base vitrea pura o quasi pura con piccole inclusioni;

2. Rocce a base vitreo-microfelsitica con inclusioni più grandi.

Il primo gruppo al quale appartengono le rocce del margine del monte si può suddividere nelle due varietà:

a) Rocce granitoidi chiare a grana fina e formate di particelle vitree sferoidali, e di molta quantità di sanidina, plagioclasio, ipersteno e biotite nelle proporzioni

Base fondamentale . .	60
Sanidina	26
Plagioclasio	8
Ipersteno	6
	100

b) Rocce nere coi componenti nelle proporzioni:

Base fondamentale . .	69
Sanidina	13,50
Plagioclasio	10
Ipersteno	7,50
	100

Nel secondo gruppo stanno le rocce nelle quali dalla base vitreo-microfelsitica si segregano grandi elementi cristallini. In queste la base vitrea è meno pura, ma s'accosta piuttosto alla struttura microfelsitica, ovvero essa è tutta piena di microliti; i cristalli di sanidina sono grandissimi. Le proporzioni tra i componenti sono:

Base fondamentale . .	54
Sanidina	26
Plagioclasio	9
Ipersteno	11
	100

Il Williams ritiene che geneticamente le tre rocce appartengano alla stessa eruzione, ed abbiano assunto aspetto differente sotto l'influenza delle circostanze locali nelle quali avvenne il consolidamento. Che la maggiore quantità di sostanza vitrea del primo gruppo dipenda da ciò, che questa sostanza s'è intercalata tra gli elementi cristallini, per la subitanea solidificazione della pasta del magma che si trovava all'esterno; mentre la massa interna sarebbe microfelsitica perchè gli elementi cristallini della roccia si sono formati lentamente dal magma solidificatosi meno rapidamente.

Quindi l'autore ritiene che il nome più appropriato a tutto il complesso delle tre varietà che ha studiate sia quello di *trachite contenente ipersteno e labradorite*, la quale sui margini s'avvicina alla *liparite*, oppure all'*andesite*.

Premesso che non è facilmente determinabile la direzione della spaccatura dalla quale eruttò il magma, il Williams opina che sia sulla linea tirata da nord-est a sud-ovest, sulla quale stanno

le sorgenti termo-minerali di San Filippo, le sommità maggiori della montagna (vetta principale, Poggio della Montagna, Poggio Pinzi), ed alla estremità sud-ovest coincidono emanazioni di gas idrogeno solforato. La trachite si adagerebbe a modo di anticlinale sull'asse di questa linea, avente nei punti estremi, dove la spaccatura non è più coperta, emanazioni di attività interna. La vetta principale del monte coinciderebbe col centro dello spandimento.

Poichè l'Amiata non presenta una formazione craterica definita, nè in alcun punto di esso si riscontrano scorie o ceneri, il Williams conclude sembrargli che il magma sia fluito allo stato di pasta scorrevole sopra la sottostante formazione eocenica allorchè traboccò dalla spaccatura, e che con questa sola ed unica eruzione ebbe termine l'attività vulcanica del monte Amiata.

La lettura dell'estratto, del quale ho dato il riassunto, per prima cosa m'ha fatto pensare se la soluzione del problema sui rapporti tra le due qualità di trachiti, che compongono la formazione più antica della montagna Cimina, sia suscettibile d'essere tentata nel modo medesimo. Le circostanze non permettendomi di fermarmi su tale meditazione, ho preso a controllare colle mie note stratigrafiche l'ultima parte, che riguarda la fenditura e l'eruzione del vulcano. Sull'altro soggetto riferirò solo, che mi colpì una osservazione fatta alle fornaci di laterizî tra Bagnaja e Soriano, dove vidi il pliocene a contatto colla trachite a grandi felspati, senza distinguere interpolato il grosso banco della varietà chiamata peperino, o tutto al più apparendovene uno di assai piccolo spessore. Io allora supposi che quel banco fosse stato abraso, ma forse la ragione della mancanza può essere diversa.

Neanche il Williams ha veduta la formazione della quarta varietà di trachite da me segnalata, sicchè la sua supposizione che l'eruzione della trachite con ipersteno e labradorite sia stata sola ed unica non è accertata. Sia miocenica, sia post-pliocenica, altra eruzione credo testimoniata da quella lava.

Circa al supposto asse di rottura, osservo che la sua estremità nord-est non solamente coincide bene colle sorgenti termali di San Filippo, ma anche colla faglia del nucleo mesozoico del Poggio Zoccolino, e quindi mi sembra che vi siano dati da poterla ritenere come un punto fisso: tantochè già io stesso avevo

altre volte segnalato quel punto. È un fatto che l'asse supposto dal Williams incontra le elevazioni principali della massa trachitica, ma non è esatto che la vetta principale della montagna coincida col centro dello spandimento. Il vertice della montagna è ravvicinato alla pendice orientale in modo, che la sua distanza dalla base della periferia trachitica sta ad un $^1/_3$ del diametro verso oriente, e tale proporzione si conserva anche nell'asse tracciato dal Williams: chilometri 6,500 circa dal vertice al punto periferico occidentale; chilometri 3,300 circa dal vertice al punto periferico orientale. È altresì vera la coincidenza della estremità occidentale di quell'asse con emanazioni d'idrogeno solforato ad Ajole: ma non credo che questa coincidenza possa dare un punto di grande importanza, perchè nel territorio abbondano analoghe manifestazioni di attività interna, proveniente da spiragli in comunicazione col vecchio cratere. È sempre un dato di qualche valore, ma lo considero come accessorio. Il prolungamento sud-ovest dell'asse incontra la catena del monte Labbro coperta dai calcari nummulitici, nè ho veduto in quelle rocce segni che indichino spostamenti di masse, quantunque abbia esaminata la catena per questo scopo; e non credo che una rottura capace di dare sfogo ad una manifestazione di attività, quale la presenta il monte Amiata, potesse essersi fermata appena fuori dall'espandimento trachitico.

Dalle disposizioni stratigrafiche delle formazioni sedimentari imbasanti la trachite, non ho tratto criterio alcuno per giudicare come era disposto il terreno al momento della eruzione: da un passo all'altro, ora si vedono quegli strati inclinare verso il monte, ora verso l'esterno; ora mostrano un orientamento, ora l'altro. È così non solamente là, ma dapertutto nei monti adiacenti: nè potrebbe essere a meno in una massa nella quale abbondano rocce ofiolitiche e marnose della creta, o almeno dell'eocene inferiore, per i contorcimenti indefiniti, che vi tormentano la stratificazione [1]. Però abbiamo altri criteri per rilevare la topografia antica.

Le misure prese nel piano di contatto tra la trachite e le rocce sottoposte mi hanno segnate le seguenti quote.

[1] Per la questione sul piano delle ofioliti amiatine vedasi: *Rapporti tra le formazioni con ofioliti dell'Umbria e le brecce granitiche del Sannio.* Boll. della Soc. geol. ital. 1887.

Perimetro orientale — Controforte del Poggio Zoccolino 1115, e controforte appresso verso sud 1059 — Abbadia San Salvatore 795 — Pian Castagnaio 773 — Passo del controforte del monte Ripaccioli 945.

Perimetro occidentale — Ferriera prima di Castel del Piano 534 — Castel del Piano 613 — Arcidosso 647 — Ajole 820 — Santa Fiora 647.

Perchè sia apprezzato giustamente il valore delle quote dei punti di contatto, faccio osservare:

1. — Che le quote del passo sul controforte del monte Ripaccioli e di Ajole coincidono con terreno che sale verso l'esterno della montagna, formando dorsi di collegamento con altri monti: percui l'esportazione della trachite avrebbe prodotto l'effetto di abbassarle;

2. — Che le altre coincidono con terreno che scende verso i piedi della montagna, formandone la pendice: quindi l'abrasione della trachite vi avrebbe prodotto l'effetto di rialzarle;

3. — Che contuttociò si vedono le seconde più basse delle prime, ad eccezione di quelle sull'innestamento del Poggio di Zoccolino colla montagna: che però quella località ha un carattere eccezionale per la prossimità dello sperone, il quale collega il monte Amiata col proseguimento della catena montuosa, che si prolunga verso Castiglion d'Orcia. Percui, se le quote sul dorso del Poggio di Zoccolino appartengono al secondo gruppo, per le deduzioni che ne trarrò porgono criterî simili a quelle del primo. Tantopiù se si considera che la trachite dista dalla cima di quel poggio circa 2600 metri, e che quella cima ha la quota di 1019: sicchè, anche quando lo spandimento fosse arrivato fin là, avrebbe avuto sempre un livello molto superiore a quello degli altri luoghi.

Prima di trarre le deduzioni da questo rilievo altimetrico dirò, che in tre luoghi sgorga copiosa l'acqua nel piano di contatto tra la trachite e le marne sedimentarie: all'Abbadia nel versante orientale; a Santa Fiora nell'angolo sud-ovest; presso la Ferriera vicina a Castel del Piano nell'angolo nord-ovest.

Adunque le osservazioni altimetriche e sulla idrografia sotterranea ci mostrano il terreno sottostante alla trachite così disposto:

1. — Una cresta, il cui asse segna un tracciato curvilineo, che dal poggio di Zoccolino viene al monte Ripaccioli. Questa zona

segna un impluvio verso il centro, dove le acque scaturiscono all'Abbadia San Salvatore.

2. — Una cresta, la quale, partente dal monte Labbro, pel Poggio Corradola e per Ajole va ad incrociarsi colla prima, costituendo due impluvî nel mezzo dei settori: uno alle sorgenti del fiume Fiora sotto quel paese; l'altro presso la Ferriera al nord di Castel del Piano. Questa seconda cresta che traccio coincide colla linea di rottura tracciata dal Williams.

Quindi un rilievo con tre valli, coincidente la cima del rilievo nel mezzo dell'attuale massa trachitica.

Tenuto conto di quella disposizione preesistente, le altimetrie del piano di contatto, tra la trachite e le rocce sedimentarie, ci accusano una inclinazione in massima da est verso ovest, e particolarmente da nord-est verso sud-ovest, di molta entità, e tale che al nord-est il piano di contatto sul Poggio Zoccolino (1115) è di poco inferiore all'altezza massima della trachite verso sud-ovest (Poggio Pinzi 1159). Invece è appunto dalla parte di nord-est che troviamo un ramo della trachite più allungato: il ramo che giunge al villaggio del Vivo. Se il sollevamento post-pliocenico fosse stato orizzontale, colle differenze di livello indicate, dubito assai che l'espandimento trachitico avesse potuto prendere la disposizione che ha; e quindi induco senz'altro come più probabile che il sollevamento della montagna sia stato inclinato: conclusione alla quale conducono concordemente le altre osservazioni che esporrò.

Per completare il rilievo del terreno preesistente alla eruzione trachitica prendo un orizzonte stratigrafico: il piano dei calcari nummulitici, i quali posano sulla formazione contenente le ofioliti. Ad ovest ho trovato il piano inferiore di quei calcari sulla catena del monte Labbro alla quota massima di 1008; ho veduta la massa inclinare verso il monte Amiata (quota della vetta nummulitica del monte Labbro 1187). Mancano i calcari nummulitici quasi da per tutto nel piano di contatto tra la trachite e le rocce sedimentarie. Mancano ad est nella pendice del monte Amiata sottostante alla massa trachitica, e dapertutto dove si vedono scoperte le rocce prepliocenichе tra il monte Amiata e la catena del monte Cetona. Al nord-est li ritroviamo a Campiglia d'Orcia molto

in basso sotto il livello della montagna amiatina, ed inclinati verso la valle: al piede di quel ramo segnai presso Campiglia d'Orcia la quota 692. Al sud i banchi nummulitici coronano i monti di Castellezzara, eppoi scendono inclinati per i monti dell'Elmo nella valle del Lente presso Sorano (quota dei monti di Castellezzara 1004, quota di Sorano 431). Là scompaiono sotto le rocce plioceniche e vulcaniche, per riapparire poco dopo a costrurre il poggio di Sorano.

Dunque i capisaldi del piano nummulitico ce lo mostrano al nord ed al sud disposto secondo una anticlinale, i cui rami ascendono verso il monte Amiata; dalla catena del monte Labbro andando ad oriente, ci mostrano il calcare inclinato verso la depressione tra il monte Amiata e la catena del monte di Cetona eppoi una vasta denudazione di quella roccia.

Questa denudazione evidentemente preesisteva all'eruzione della trachite, ma la disposizione anticlinale nord-sud non credo preesistesse. Difatti al nord ed al sud decrescono ed in modo diverso i livelli della sedimentazione pliocenica: percui questo profilo nord-sud indica che nel sollevamento post-pliocenico la massa amiatina per diversità nelle pressioni non fu portata in atto secondo un piano orizzontale; ma con innalzamento maggiore nel settore nord-est. Come prova sussidiaria di questa supposizione abbiamo anche il fatto che la quota del piano imbasante il nummulitico al monte Labbro, benchè sia conservato dal coperto di quei calcari, è più bassa almeno di 100 metri che non nel controforte del poggio Zoccolino, dove il piano è scoperto. Questo fatto ha solo valore relativo, ma appunto perciò ho detto che lo accenno come prova sussidiaria. I calcoli sul profilo est-ovest mostreranno che l'inclinazione del movimento nel monte Amiata fu più complessa, ma attendo a parlarne più avanti, perchè mi si coordinano con altri fenomeni relativi alle fasi della vulcanicità.

Compiendola intanto colle osservazioni esposte, la topografia antica m'appare così disposta. Una catena principale formata dalle catene attuali del monte Labbro, dei monti di Castellezzara e dell'Elmo, interrotta dal corso della Fiora. Da quella catena partiva un controforte diretto a nord-est, il quale, per l'interruzione della catena sul corso della Fiora, ad un certo punto era stato diviso in due diramazioni. Una delle diramazioni pel poggio di

Corradola veniva ad unirsi al monte Labbro; l'altra, pel monte Ripaccioli, per la Roccaccia veniva ad unirsi al monte di Castellezzara. Il punto d'unione delle creste delle due diramazioni coincideva col centro della massa trachitica sul luogo dove oggi sorge il Poggio della Montagna, e da là la cresta del controforte andava al poggio di Zoccolino.

Lasciata da parte pel momento la diramazione del controforte dal monte Labbro al Poggio della Montagna, supponendola generata esclusivamente dalla corrosione delle acque per l'inalveamento della Fiora e della Zancona, interessa ricercare le cause che possono aver formata la cresta dal poggio di Zoccolino al monte di Castellezzara.

Ho già indicato altre volte una linea nella quale osservo i seguenti fatti. Sul monte Malbe, vicino Perugia, i calcari liasici non appartengono più alle formazioni tipiche dell'Apennino, ma a quelle della zona Tirrena; il monte Malbe presenta una faglia rispetto alle altre formazioni, e la grande formazione dei travertini al suo piede indica che nel post-pliocene doverono sgorgarvi copiose sorgenti minerali. Passando alla Valdichiana, sulla linea trovo il pliocene maremmano delle colline, le quali dividono per metà quella vallata, più basso con salto marcato di 200 metri circa del pliocene litorale di Città della Pieve; a destra e sinistra stanno i laghi del Trasimeno e di Chiusi-Montepulciano, la presenza dei quali non si spiega coll'azione delle forze esterne. Dipoi vengono le testate delle roccie mesozoiche dei monti di Cetona e Chianciano disposte in modo da accusare delle faglie; in quei dintorni i travertini di Sarteano mostrano un'attività di sorgenti minerali oggi cessata: attività che però si mantiene ancora nelle sorgenti termo-minerali di Chianciano. Dopo vengono le sorgenti termo-minerali di San Filippo, e l'adiacente faglia della massa mesozoica di Zoccolino, colla quale la linea s'interna nel masso trachitico con direzione da nord-est a sud-ovest. Tanti segni mi fanno supporre che la linea, passante pei punti indicati, sia una linea continua di rottura.

Al sud-est del monte Amiata trovo vicine alla trachite le miniere di cinabro nella valle superiore del torrente Senna, presso Pian Castagnaio; le miniere di cinabro nella valle superiore del

torrente Siele, vicino Castellezzara; nonchè diverse sorgenti minerali. Scendendo più al sud, vidi nelle ripe del torrente tra Montorio e San Giovanni una massa di tufo vulcanico approfondarsi dentro al pliocene, senza che la cavità riempita dal tufo richiami una valle scavata dalle acque. Poi la linea condotta per quei punti passa in mezzo ai crateri Vulsinii e da là va ai crateri Cimini. Anche su questa linea appaiono dunque segni di una fenditura continuata.

L'unione delle due linee passerebbe sotto la massa trachitica ad est della cresta del controforte preesistente all'eruzione. La prima origine adunque di quella cresta sarebbe stata una faglia, e mi sembra che questa faglia rappresenti la fenditura principale per la quale fu determinata l'eruzione trachitica. Fenditura che non esclude l'esistenza di altre linee di rottura irradianti, e su questo proposito ho espressa più volte la convinzione che *per la formazione d'un cratere sia necessario l'incrociamento su quel punto di più linee di rottura, coi piani delle masse convenientemente disposti.* Però non ho osservazioni per poter convergere da altre parti sul cratere Amiatino quelle linee con sicurezza di dati. È certo d'altronde che la zona Tirrena ci presenta le masse tutte rotte e disarticolate fino da tempi assai antichi: assai più della zona Apenninica corrispondente, e ciò per i molto maggiori e diversi movimenti cui fu soggetta. Quindi è molto probabile che altre linee di rottura convergano verso il cratere del monte Amiata. Si potrebbe supporre che una di quelle linee di rottura si diriga al monte Amiata anche per la valle della Fiora, tanto più che all'origine della valle abbiamo copiose emanazioni d'idrogeno solforato nel fosso della Scabbia, e la Fiora passa al piede delle montagne triasiche di Castro, vicino al monte Fumaiolo così detto per la presenza d'una stufa, ed accanto alle lave di Montalto (1).

Adunque alla fine del pliocene il monte Amiata avrebbe formata un'appendice della catena, la quale limitava ad ovest il

(1) Il torrente Scabbia è chiamato così perchè i pastori ne adoperano le acque minerali per curare le pecore affette da quella malattia.

golfo che da Siena si protendeva al territorio Vulsinio; appendice sollevata sul livello di quel mare, ma non di molto ([1]).

Nel modellamento attuale della montagna, oltre al modo eccezionale del sollevamento, oltre alla erosione meteorica ed alla corrosione delle acque correnti, ritengo abbia avuta gran parte la topografia primitiva. Le altitudini maggiori della massa trachitica corrispondono alle creste del sistema topografico che ho sbozzato, e questa coincidenza m'è spiegata facilmente dal modo come poteva avvenire l'eruzione e dalle fasi di consolidamento successive.

Suppongo il magma traboccante da un cratere centrale, e coprente con una gran cupola il territorio circostante. Intanto che si effettuava il consolidamento, quella densa pasta ebbe tempo di scorrere poco a poco, più o meno avanti, sui piani inclinati delle valli. lasciando così sulla superficie superiore dei dorsi a modellare le creste sepolte.

Come avviene nelle trachiti di eguale specie del Cimino, nè da me nè da altri che io sappia, è stato notato segno di alterazione per contatto nelle roccie sottostanti.

Le trachiti scoriacee del piano delle Macine potrebbero essere affioramenti di eruzioni mioceniche? A priori non credo che si possa negare in modo assoluto. Non si può opporre la mancanza di ciottoli trachitici nei sedimenti pliocenici, perchè questi ad est mancano fino a grande distanza; perchè le trachiti potevano essere poste nel versante occidentale del rilievo, dove il pliocene si trova ancora molto più lontano: percui la formazione di spiaggia che poteva contenere quei ciottoli è da per tutto abrasa. Neanche credo che vi osti l'acidità minore di quella roccia in confronto delle trachiti post-plioceniche, perchè ho narrato che il Lotti trovò intruse in queste rocce anche meno acide. D'altra parte se il criterio dell'acidità è applicabile ad una serie di eruzioni continuate in un periodo geologico, non so se lo possa essere quando tra le eruzioni stanno interpolate distanze di tempo tali, ed avvenimenti sismici di tale importanza, quali quelli delle oscillazioni dal miocene al post-pliocene.

([1]) Nonostante la demolizione operata dall'intersecarsi dei semiconi di corrosione della Pagliola e del Formone, la quota del pliocene sulla pendice est è 657.

Non insisto però sulla miocenicità della trachite del Piano delle Macine: la accenno solamente per presentare tutti i lati dello studio del quale procuro tracciare le basi.

Ho indicato come i rilievi del calcare nummulitico e del pliocene concordemente segnino nel sollevamento del monte Amiata un movimento anticlinale nella sezione nord-sud, ed ho accennato che ritengo un tale sollevamento posteriore alla eruzione trachitica.

Se esaminiamo il profilo est-ovest, ci appaiono le seguenti altitudini nel livello del pliocene:

Città della Pieve — sabbie e ghiaie litorali	525
Monte Cetona — zona dei litofagi sul versante orientale. .	742
Radicofani — marne (1)	770

In questo profilo è da notare che la zona dei litofagi ci dà un caposaldo quasi assoluto; che il piano di Città della Pieve è composto da roccia molto più resistente che non le marne di Radicofani; che la figura topografica dei due territorî indica a vista d'occhio che a Radicofani devono guadagnare assai più le forze abrasive; che ad ogni modo il piano di Città della Pieve segna una formazione di spiaggia, mentre quello di Radicofani accusa una certa profondità marina. Quindi la quota di Radicofani nella valutazione delle ordinate del profilo dovrebbe essere rialzata. Per puro passatempo di curiosità ho fatto il calcolo seguente: poste per quote fisse il punto più elevato dell'altipiano di Città della Pieve e la zona dei litofagi del monte Cetona; essendo circa 22 chilometri la distanza dalla quota di Città della Pieve a Radicofani, 12 chilometri quella fino alla zona dei litofagi, risulterebbe l'altitudine del pliocene a Radicofani 923 metri, poco più dell'attuale altimetria del picco vulcanico. Un poco più avanti, eppoi nell'articolo che parla del vulcano di Radicofani dirò come devono essere intese tali valutazioni.

Proseguendo per ora l'esame della sezione, troviamo la tra-

(1) Le misure prese coll'aneroide nelle due volte che sono andato a Radicofani m'hanno data una certa differenza, risultandomi una volta l'altitudine delle marne fino ad 800 metri. Ho preferito citare la più bassa calcolata colla differenza di livello tra la cima del picco ed il piano nord delle marne.

chite nel versante orientale del monte Amiata ad un piano non molto superiore di quello del pliocene di Radicofani, dal quale il perimetro trachitico dista poco più di 7 chilometri; ma assai più bassa è nel versante occidentale (fino 236 metri), mentre è provato che il terreno imbasante la trachite non fu sommerso dal mare pliocenico, mancando questa sedimentazione tra la trachite e le rocce più antiche. Dipoi abbiamo sul controforte della montagna punti ancora più bassi tutti privi di pliocene, e ritroviamo questo vicino al mare a non molta elevazione. Tale diversità sensibilissima di altimetrie non si può certo spiegare con diversità di abrasione, ed a mio avviso prova che il monte Amiata e suo controforte occidentale nel sollevamento post-pliocenico s'elevò pur anche inclinato da est ad ovest, e che il profilo generale di quel sollevamento presenta una linea anticlinale col vertice sul vulcano di Radicofani, come ho sempre ripetuto.

Il profilo occidentale che ho dato sta in armonia colle linee generali del sollevamento post-pliocenico dell'Italia centrale, le quali ci mostrano sempre i sedimenti pliocenici con altimetrie decrescenti verso il Tirreno.

Le carte geologiche ci presentano il monte Amiata e suo sperone occidentale come un'isola pliocenica. Per lo studio dei movimenti di quest'isola è interessante la sezione del pozzo san Giacomo nelle cave di lignite della Velona; sezione che trovo tra le mie Note tratta dal Campani [1].

Terra argillo-sabbiosa con ciottoli rimaneggiati	—	—	0	00
Ciottoli e ghiaja prevalentemente calcarea, argilla turchina con rari avanzi di molluschi d'acqua dolce	3	00	3	00
Molassa calcarea con ciottoli	4	40	7	40
Gonfolite calcarea	3	60	11	00
Argilla turchina compatta con rari avanzi di molluschi d'acqua dolce	4	70	15	70
Argilla plastica cenerognola	9	30	25	00

[1] *I combustibili fossili della provincia di Siena.*

Argilla turchina con frammenti e straterelli di lignite	29	00	54	00
Argilla plastica cenerognola	7	00	61	00
Glauconia grossolana	3	30	64	30
Argilla con frammenti di lignite	2	10	66	40
Argilla con blocchi erratici di lignite	23	60	90	00
Argilla con strati di lignite e tronchi erratici petrificati	12	00	102	00
Argilla compatta cinerea	4	00	106	00
Marna terrosa	10	00	116	00
Lignite stratificata nell'argilla	4	00	120	00
Argilla turchina	3	00	123	00
Argilla plastica cenerognola	5	00	128	00
Marna ferruginosa con ghiaje e ciottoli	16	00	144	00
Argilla turchina con straterelli di lignite	3	20	147	20
Argilla plàstica cenerognola	9	30	156	50
Marna terrosa	1	70	158	20
Calcare fetido	0	65	158	85
Argilla plastica cenerognola	4	00	162	85
Calcare fetido	7	00	169	85
Argilla turchina	5	10	174	95
Calcare fetido	2	50	177	45
Argilla turchina	9	30	186	75
Argilla plastica cenerognola	3	40	190	15
Calcare fetido	1	33	191	48
Argilla turchina	5	25	196	73

La stazione ferroviaria del monte Amiata, situata nella valle dell'Orcia, ha il piano alla quota 172,28; il piano del terreno sul quale è scavato il pozzo è pochi metri più elevato. Adunque in quella valle, al piede del monte Amiata si scende fin sotto al livello del mare incontrando sempre una formazione *mio-pliocenica*, ossia di preparazione all'invasione del mare pliocenico, prima d'incontrare il fondo della valle antica formato dalle rocce sedimentarie ed ofiolitiche, che compongono la montagna amiatina.

Si osserverà che, con tutti questi movimenti in vario senso del terreno che l'imbasa, la massa trachitica dovrebbe presentare delle fratture che nessuno ha segnalate. Rispondo che non mi sembrano una conseguenza necessaria del modo come il terreno s'è mosso — che, posto ancora che vi si dovessero produrre, era difficile avvenissero con scorrimento di parti che le renda visibili per discordanze nella linea periferica — che la qualità pressochè omogenea della massa, la facilità con cui si disgrega all'azione meteorica può nasconderle. La parte superiore della montagna si presenta come un immenso accatastamento di blocchi enormi, e quell'accumulamento di rottami, prevalente nel settore nord-est, potrebbe forse anche derivare dal rialzamento prevalente di quel settore.

Per esporre con semplicità il concetto dei movimenti avvenuti nel territorio, nel sollevamento post-pliocenico, ho raggnagliato con piani inclinati la disposizione delle masse; ed in altri scritti ho persino riassunti quei movimenti colla espressione d'un sollevamento conico, il cui vertice sia rappresentato dal picco di Radicofani. Non vorrei che la mia idea fosse fraintesa, e si credesse che io ritenga alla lettera il movimento avvenuto con un rigonfiarsi uniforme del terreno attorno quel punto. Secondo me i frammenti disarticolati nei quali è rotta la zona tirrena, deprimendosi: al nord nel Valdarno, all'est nella conca Umbra, al sud nel sistema dei crateri Vulsinii, all'ovest nel Tirreno, hanno spinte in alto le masse interne grado a grado, finchè i frammenti più elevati sono giunti al punto cui è il picco di Radicofani. Così, per esempio — tanto più che neanche la montagna di Cetona per le sue rocce appartiene al tipo apenninico ma bensì al tirreno — credo che una linea di rottura passi eziandio lungo la Valdichiana romana, e che il livello maggiore del pliocene su quella montagna in confronto del pliocene di Città della Pieve, sia dovuto, non ad una linea di pendenza rigorosamente continua, ma ad un salto. A sua volta la spinta che sollevava maggiormente la montagna di Cetona derivava dall'inclinarsi del sistema di Città della Pieve verso l'Apennino. Nell'insieme abbiamo una vôlta costrutta con diversi cunei; ed in un arco, per diversità di numero e di dimensioni dei cunei che lo compongono, non è differente la figura ge-

nerale, nè il giuoco delle forze che ne tengono in equilibrio gli elementi [1].

Un movimento del genere di quello che ho delineato, nel quale le due masse ad oriente e ad occidente della linea che passa nella depressione tra il monte Amiata ed il monte di Cetona, si alzavano sul piano verticale che passa da nord a sud pel punto di Radicofani, restando più depresse alle estremità opposte doveva produrre schiacciamenti verso gli spigoli inferiori. La mancanza di segni esterni di rottura mi comprova simili schiacciamenti; ed a questi crederei attribuire la cessazione prematura delle manifestazioni di vulcanicità primaria nei crateri del monte Amiata e di Radicofani, mentre gli altri vulcani al sud seguitavano le eruzioni colle lave leucitiche.

La proiezione orizzontale dell'espandimento trachitico del monte Amiata può essere inscritta in un rombo, le cui diagonali s' intersecano a circa 29°, 16′, 40″ di latitudine e 42°, 52′, 20″ di longitudine (Carta dell'Italia centrale all' $\frac{1}{86400}$). La diagonale nord-ovest-sud-est è lunga circa 15 chilometri, e forma un angolo nord-ovest di circa 69° col meridiano; la diagonale nord-est-sud-ovest è lunga circa 12 chilometri, e forma col meridiano un angolo nord-est di circa 28°. Esce dal rombo il protendimento di trachite sul poggio sopra al villaggio del Vivo. La superficie complessiva della proiezione può calcolarsi approssimativamente ad 88 chilometri quadrati.

Non ho dati per calcolarne lo spessore: certamente pel modo come ho mostrata la costituzione dell' imbasamento, quello spessore è assai lontano dall'altezza enorme che, stando alle apparenze, la trachite mostrerebbe in alcuni luoghi. Dubito che si esageri

[1] Tenuto conto delle irregolarità che dovevano derivare inevitabilmente dalla fratturazione delle masse imbasanti, le linee generali tracciate concordano colle osservazioni del Savi sui movimenti avvenuti dopo la deposizione del terreno pliocenico nella Toscana settentrionale, pur essendovi qualche divergenza nelle deduzioni.

molto assegnandole uno spessore medio di 100 metri: in questo caso si avrebbero un 8800 milioni di metri cubi. Anche ridotta questa cifra quanto si vuole, l'eruzione resta sempre imponentissima se, come opina il Williams è avvenuta in una volta sola.

VIII.

Mercalli, *Le lave di Radicofani*, Atti della Soc. it. di sc. nat. Milano, 1888.

Tra il monte Amiata e la montagna di Cetona, nel mezzo della vallata, già golfo pliocenico parallelo a quello della Valdichiana, sbuca dalle marne di quel mare antico il picco vulcanico di Radicofani. La quota nelle carte è segnata con 911,20 in cima alla torre del castello di *Ghino di Tacco* celebre nelle cronache toscane. Il centro di questo vulcano dista dal centro della massa trachitica amiatina circa 13 chilometri.

Dal Pareto al Mercalli molti geologi hanno visitato il bizzarro avanzo del vulcano di Radicofani: anch'io nei primi anni di questi studî pagai il tributo di curiosità, e ne riportai collezioni di rocce, di fossili, di note. Ma i tempi non erano propizî agli studî petrografici, e costretto a lasciare qua e là le raccolte senza cavarne alcun costrutto, lasciai da parte anche le note come aveva fatto per quelle sui crateri di Bolsena e sul monte Amiata, spigolandoci appena qualche osservazione speciale pei criteri sommarî nelle indagini sulle rivoluzioni oroidrografiche del territorio. La circostanza di completare questa Rivista collo studio del Mercalli mi porge l'occasione di tirar fuori qualcun altro dei vecchi appunti dei miei scartafacci.

Il Mercalli distingue due varietà principali nelle lave di Radicofani.

1. *Doleriti* varianti dal nero al grigio più o meno scuro. Costituiscono gran parte del fianco sud-est, presentano clivaggio colonnare, e sembra che formino il nucleo e la parte più antica del vulcano.

2. *Andesiti oliviniche*, di colore grigio piuttosto chiaro e di colore rossigno. Costituiscono la massa predominante.

Le analisi chimiche eseguite dal Ricciardi danno le composizioni:

	Dolerite	Andesite
SiO_2	53,63	55,23
Ph_2O_5	0,93	1,33
SO_3	0,62	0,84
Cl	tracce	tracce
Al_2O_3	14,17	14,06
FeO	8,07	4,12
Fe_2O_3	1,46	5,06
MnO	tracce	0,57
CaO	8,52	9,34
MgO	7,05	4,00
K_2O	2,03	2,43
Na_2O	1,80	2,07
Perdite per calcinazione	2,01	1,07
	100,29	100,12
Densità a 6° cent. . .	2,789	2,683

Oltre a quelle lave compatte, il Mercalli nota una *lava in massa scoriacea*, ossia assai porosa e quasi spongiosa di color rosso mattone con irregolari macchie nerastre, molto sviluppata sulla cima del cono. Ed in connessione a questa lava ammassi di lapilli e scorie rossastre, le quali sono la forma detritica delle lave rossastre scoriacee.

Soggiunto in annotazione che il Brocchi ed il Procaccini Ricci hanno indicate a Radicofani lave con leuciti, osserva che nè egli, nè il Rath ve ne hanno trovate.

Il Mercalli ritiene che la parte di cima verso nord, sulla quale sono le lave scoriacee, i lapilli, le scorie rappresenti la bocca eruttiva; che l'immenso numero di grossi massi di rocce vulcaniche sparsi tutt'attorno al poggio, fino ad alcuni chilometri di distanza, siano stati lanciati dal vulcano in una delle sue ultime eruzioni parosismali, e che questa sia la causa originale dell'accumulamento lineare di massi che si distacca dalla parte di cima verso nord,

nel quale vorrebbe riscontrare una di quelle *correnti a rottami o corrente a blocchi*, che il Gemellaro distingueva anche tra le lave dell'Etna.

Circa al periodo di eruzione, è d'opinione che le lave di Radicofani rappresentino la seconda fase del vulcano Amiatino, il quale diminuendo l'acidità dei suoi prodotti, avrebbe spostato l'asse eruttivo alcuni chilometri verso est — che le eruzioni siano post-plioceniche, quantunque in nessun luogo abbia potuto constatare fenomeni di metamorfismo esercitati dalle rocce vulcaniche sulle marne.

Il Lotti in una lettera riferita nello *studio micrografico sulle rocce eruttive di Radicofani*, eseguito dal Bucca, scrive « Il fatto che varie sorgenti d'acqua scaturiscono tutt'intorno alla massa eruttiva presso il contatto colle argille plioceniche circostanti, sembra dimostrare che almeno in gran parte questa massa ricopre le argille e non costituisce per intero un dicco eruttivo. — È poi degna di nota la presenza di blocchi di andesite grigio-chiara e rossastra, alcuni dei quali possono raggiungere un volume di oltre 10 metri cubi, sulla cima di collinette argillose poste alla distanza di un qualche chilometro dal picco, e ad esso di poco inferiori in altezza. Tali accumulamenti non possono considerarsi quali frammenti staccati e franati dal massiccio eruttivo, essendone disgiunti da depressioni notevoli, neppure è da supporsi che ciò sia avvenuto in epoche remote quando tali depressioni non esistevano, perchè ad ogni modo la distanza comparata colla differenza di livello non dà un piano inclinato sufficiente pel rotolamento di tali blocchi. È quindi da ritenersi probabile che un tempo la massa eruttiva di Radicofani fosse assai più estesa, e che queste accumulazioni di frammenti non siano che residui in posto della stessa » (1).

Le poche mie note sono:

1. Dalla valle della Paglia al picco di Radicofani, il pliocene si mostra scoperto per circa 470 metri d'altezza (quota del ponte sul Rigo 300). Nella zona inferiore è difficile il trovamento dei fossili, tanto sul monte di Radicofani che nel contiguo pliocene di

(1) Boll. del Com. geol. it. 1887.

Celle, San Casciano del Bagni, ecc. Abbisognerebbero ricerche più comode di quelle che io potei farvi; ma, quantunque non trascurassi del tutto di esaminare il terreno, nulla raccolsi. I fossili abbondano invece sulla zona superiore, ed a me sembrò che ne aumenti l'abbondanza quando ci si avvicina alla catena della montagna di Cetona. In complesso raccolsi nel territorio tra la valle superiore della Paglia e la montagna di Cetona-San Pietro le seguenti specie classificatemi dal Foresti. Quelle segnate con asterisco furono raccolte vicino al masso vulcanico.

Lithothamnium.
Amphistegina hauerina D'Orb. (1).
Cladocora caespitosa D'Orb.
Dendrophyllia cornigera Michln.
Serpula sp.
Ditrupa incurva Ren.
Terebratulina sp. *
Terebratula Regnolii Mngh.
" *ampulla* Br.
Ostrea coclear Poli.
" *Boblayi* Desh.
" *lamellosa* Br.
" *plicata* Chmn.
" sp. *
Pecten latissimus Br.
" *varius* L.
" *opercularis* L. *
" *dubius* Br. *
" *inflexus* Poli.
Vola Jacobea L. *
Lima hians Gml.
Spondylus gaederodopus L.
" *crassicosta* Lk.
Perna Soldanii Desh.

(1) Il calcare ad amphistegina forma un grosso banco sopra alle marne plioceniche addosso alle rocce mesozoiche della montagna di Cetona, e fascia la montagna ad est, nord, ovest.

Pinna tetragona Br.
Anomalocardia diluvii Lk.
Pectunculus pilosus L.
" *glycimeris* L.
Limopsis aurita Br.
Laevicardium fragile Br.
Lucina borealis L.
" *spinifera* Montg.
" *reticulata* Poli.
Isocardia cor L.
Pecchiolia argentea Mar.
Cardita intermedia Br.
" *trapezia* Brug.
Venus multilamella Lk. *
" *fasciata* Donov.
Corbula gibba Olivi.
Iouannetia rugosa Br. (1).
Murex craticulatus Br.
" *Veranyi* Paul.
Ranella marginata Mort.
Nassa semistriata Br.
Phos poligonus Br.
Ringincula buccinea Br.
Columbella thiara Br.
Conus antidiluvianus Br.
Pleurotoma rotata Br.
" *turricula* Br.
Surcula dimidiata Br.
Drillia Allionii Bell.
Clavatula romana Dfr.
Pseudotoma Bonellii Bell.
Dolichotoma cataphracta Br.
Natica elicina Br.
" *millepunctata* Lk.

(1) Trovata dentro il calcare mesozoico nella zona dei litofagi ad est del monte di Cetona.

Cerithium vulgatum Brug.
" " var. *minutum.*
Turritella tornata Br.
" *subangulata* Br.
Vermetus subcancellatus Biv.
Scalaria lamellosa Br.
" *communis* Lk. *
Solarium simplex Bronn.
" *millegranum* Lk.
Torinia fallaciosa Tib.
Turbo rugosus L.
Dentalium elephantinum L.
" *sexangulum* Lk.
" *fossile* L.
Galeocerdo Egertonii Agass.
Oxirina Desorii Agass.

2. Oltre ai blocchi di lava da tutti segnalati nelle parti elevate della formazione marnosa vicino al cono, ne ho trovati moltissimi sparsi sulla pendice ovest del monte verso il fiume Paglia, e ne ho veduti parecchi persino sul basso della pendice del monte Amiata, al di là di quel fiume, distanti 5 chilometri dalla roccia in posto. La quota del fiume sulla linea che congiunge il picco a quegli erratici mi risultò di 550 metri (350 metri circa sotto la cima del picco).

3. Non solo non ho mai veduto indizio che faccia sospettare che quei blocchi fossero intrusi nelle marne plioceniche, ma per quanto abbia guardato appositamente sulle ripe dei burroni sottostanti al picco, mai ho veduto dentro quelle marne un frammento qualunque di lava.

4. Neanche io ho veduto segni di metamorfismo nelle marne a contatto delle lave.

5. Per quanto abbia guardato, non ho potuto rilevare segno alcuno di sconvolgimento nel complesso della formazione pliocenica. Non so da cosa derivi, ma è un fatto che le marne del pliocene nel subapennino tirreno non mostrano i piani di schistosità, che ho veduti nell'Abruzzo sulle marne del subapennino adriatico. Può essere che l'omogeneità delle masse, la loro qualità saldi le fratture, e tolga così di riconoscerne facilmente i disturbi.

6. Apprendo dal Lotti l'esistenza di varie sorgenti che scaturiscono tutto attorno alla massa eruttiva, presso il contatto colle argille plioceniche. Però volendo studiare come si presentavano le sorgenti su quel territorio, visitai la Fonte di Radicofani, e rilevai che era vicina alla massa di blocchi lavici accatastata al piede del picco; che la fonte sta circa 146 metri sotto il piano superiore del picco; che tra gli sfasciumi abbondano le rocce scoriacee. Nondimeno la potenza ed estensione di questo ammasso non mi persuase che costituisse il bacino che alimenta la fonte (1).

In complesso le osservazioni che ho riferite mi sembrano concordanti con quelle degli scrittori che ho citato, ed in qualche cosa ampliano l'orizzonte delle vedute.

A me, la prima volta che lo viddi, il rudero vulcanico di Radicofani fece l'effetto d'essere il residuo d'un vulcano conservatosi nella fase stromboliana, e che la bocca del cratere fosse stata pressochè sul piano dei sedimenti pliocenici. Pensai che l'abrasione di questi avesse lasciate scoperte le lave coagulate nel camino; che i massi di lava accumulati al piede del rudero fossero sfasciume prodotto dalle forze demolitrici esterne; che i massi di lava sparsi sul territorio, parte fossero stati projettati dal vulcano, strappandoli dalle lave consolidate nel camino, parte provenissero dallo sfasciume del rudero ed avessero corso più o meno per le circostanze del terreno. Manifestai questo concetto in una pubblicazione semiscientifica, e benchè mi lasciasse dei punti oscuri lo aveva conservato fino ad ora (2).

Colla scorta dei dati, coll'esame delle diverse opinioni indagherò adesso quali deduzioni mi appaiono per ricomporre quell'episodio del vulcanismo tirreno.

Parto da una breve descrizione della topografia locale, e da alcune considerazioni di stratigrafia generale.

(1) Tra gli appunti trovo che la marna pliocenica contiene dei banchi di ghiaja sciolta o cementata. Non mi riesce ricordare se questa annotazione deriva da mie osservazioni, o la abbia rilevata dalla lettura di qualche opera; nè le circostanze di quei banchi. Nondimeno la riporto perchè sia esaminato se è giusta, e se quei banchi, qualora vi siano, abbiano qualche rapporto colle sorgive.

(2) *Alcune linee sulla Valdichiana nella Storia della Terra.* 1877.

La porzione di massa pliocenica, sulla quale torreggia il picco vulcanico di Radicofani, e la quale rilega con una dorsale il monte di Cetona al monte Amiata, è solcata profondamente dal fiume Orcia e dal torrente Formone al nord; dal torrente Rigo e dal fiume Paglia al sud (1). Per questa disposizione idrografica, quella dorsale, sulla lunghezza di poco più che dieci chilometri, è intercettata a destra e sinistra del rudero vulcanico dai semi-coni di corrosione di quei corsi acquei, sicchè il rudero spicca sull'orizzonte come torre sorgente su basamento conico. Questo basamento costrutto dalle marne plioceniche è inciso a sua volta dai fossati confluenti nei corsi d'acqua principali, e quelli in un terreno di tale composizione scavano solchi profondi, sulle cui ripe produce grandi rovine l'azione meteorica e delle acque correnti. Ho gia indicata la quota dell'alveo della Paglia immediatamente sottostante, e da quella alla cima del poggio marnoso si ha un'altezza di 220 metri circa; più abbasso, al ponte sul Rigo, quel dislivello ascende a 470 metri.

Feci osservare in altro scritto che nella Valdichiana le marne plioceniche formano una lente compresa tra le sabbie inferiori e le superiori (2). In quell'antico golfo somigliante disposizione è meglio visibile per la vicinanza del continente, e quindi per l'abbondanza della sedimentazione fluvio-marina. Però probabilmente potrebbe estendersi in limiti minori alle altre nostre formazioni comprese in golfi di non grande larghezza. Nel golfo Senese meridionale forse mancano le sabbie inferiori, perchè vi abbiamo un periodo preparatorio del marino con stagni mio-pliocenici. È certo però che la sommersione pliocenica si chiuse con un deposito di sabbie, perchè i capi saldi ne sono rimasti qua e là dapertutto. Ora mancano quelle sabbie sotto alle lave di Radicofani, nè v'è ragione che vi manchino per non avvenuta sedimentazione di tal materiale, perchè le abbiamo vicine a Celle, luogo pure situato nel mezzo del golfo come Radicofani. Le sabbie di Celle sono alla quota di circa 600 metri, inferiori cioè di 170 metri circa alle marne di Radicofani.

(1) L'unione della dorsale pliocenica alle rocce antiche del monte Amiata è alla quota 657.

(2) *Azione delle forze nell'assetto delle valli.* Bollettino della Società geologica italiana, 1886.

Più volte ho avuto occasione di osservare il grande sfacelo che avviene nei banchi di rocce dure posati sopra rocce marnose, sfacelo dipendente non soltanto da scalzamento della base, ma anche dai movimenti che per cause igrometriche si determinano nei volumi delle marne, e quindi dalle pressioni che queste esercitano coi rigonfiamenti su materiali in confronto incompressibili. Esempî bellissimi del genere mi sono apparsi: la distruzione del banco di calcari nummulitici sul monte Labbro (gruppo amiatino), per effetto dei movimenti delle roccie marnose con ofioliti sottoposte; la distruzione del banco dei calcari miocenici dell'Alvernia (Casentino), pur essa per effetto dei movimenti delle rocce marnose con ofioliti sottoposte; la distruzione del banco dei calcari nummulitici nei poggi del Macerone (monti d'Isernia), soprastante a marne cretacee. A questi fenomeni mi sembra che si possano ragguagliare gli accatastamenti dei massi al piede del picco. Nè mi pare di poterli giudicare diversamente, considerato che una corrente a blocchi sarebbe discesa sulle pendici del cono, pendici oggi del tutto abrase, rimanendo in posto solamente una parte del nucleo solido.

Già nelle correnti delle andesiti augitiche del Cimino aveva rilevato le lave a volte rotte in blocchi, quantunque posino su imbasamento resistente e stabile, quale potevano darlo le trachiti preesistenti. Con ragione maggiore potevano frammentarsi le correnti laviche di Radicofani posate su marne instabili, e per le proprietà igrometriche soggette a variazioni di volume, e quindi capaci di esercitare pressioni considerevoli e disuguali contro le masse rigide sovrapposte. Così mi pare di poter considerare alcuni accumulamenti lineari di massi, che scendono per qualche centinaio di metri nel terreno circostante, come colate ordinarie dipoi rotte in blocchi, piuttosto che come correnti originalmente a rottami.

Convengo nella osservazione del Lotti che il piano inclinato della pendice non sia capace di produrre il rotolamento dei blocchi; però non mi sembra necessario il rotolamento per portarli a grandi distanze. Nelle colline addossate alle montagne spesso troviamo blocchi rocciosi staccati dal monte, mentre le condizioni del terreno mostrano impossibile che quei blocchi abbiano rotolato per andare dove sono. Ordinariamente neanche sul letto dei fiumi si può dire che i blocchi rotolino per la pendenza dell'alveo, contuttochè vi si aggiunga la spinta della corrente. Avviene in questi casi un

altro fatto che fa avanzare i massi, ed è lo scalzamento alla base: sull'alveo del Po a Casale Monferrato, con pendenza di circa 0,44 per chilometro, camminano fino a grandi distanze i pesanti prismi a base triangolare delle gittate. Nel poggio di Radicofani abbiamo pendenza di 100 metri circa per chilometro, ed i massi con figura che non presenta la stabilità di posa di quei prismi: su terreni argillosi, come nel caso speciale, la natura stessa del suolo nelle circostanze di pioggia agevola lo scivolamento di blocchi massicci ancorchè posati su piano poco inclinato. In questi medesimi terreni, che hanno poca stabilità, sono facili le frane, per le quali i blocchi sono portati ancora avanti; più facili sono i tagli con ripe erte, per l'inalvearsi dell'acqua ora in un punto, ora nell'altro, deviazioni favorite dalla presenza medesima di quelle masse rocciose: quindi rovesciamenti nei burroni, e spinte per mandare i blocchi sempre più avanti. Ho creduta necessaria questa analisi per stabilire che non tutti i blocchi, i quali si trovano molto lontani dal centro eruttivo, ed hanno oggi interposte depressioni tra loro e l'antico cono, si deve ritenere che rappresentino un punto per dove passava la colata. Con tale supposizione si verrebbe a stabilire o che non vi sia stata abrasione di terreno nel punto occupato dal blocco; oppure che questo, benchè posto su un piano inclinato, benchè poco alla volta gli venisse a mancare il sostegno, fosse sceso di livello senza spostarsi dalla verticale: idee ambedue assurde. Per rappresentare il posto della colata crederei che almeno abbisogni trovarvene una certa abbondanza.

Poichè le leggi generali bastano a spiegare bene la presenza dei blocchi erratici sul territorio, mi sembra che si possa rinunciare all'idea di supporli lanciati dal vulcano, e considerarli come frammenti di colate spezzate e disperse in conseguenza dell'azione delle forze esterne sul terreno nel quale posavano. Quando anche si volessero considerare come lanciati dal vulcano, bisognerebbe sempre ricorrere all'azione delle forze esterne per comprendere le circostanze nelle quali si trovano: particolarmente quelli sulla pendice del monte Amiata, i quali posano su rocce prepliocenìche, e stanno circa 300 metri più bassi della cima del cono antico di Radicofani. Anche questi in origine dovevano posare sul pliocene; a forza di abrasioni, i sedimenti pliocenici sono loro mancati sotto, ed i blocchi han finito per posare sulla formazione con ofioliti.

Dal complesso dei fatti mi sembra dedurre che il vulcano di Radicofani abbia aperto il cratere quando il fondo pliocenico era già abbastanza sollevato, da aver dato tempo alla corrosione di denudare le marne dalle sabbie superiori. Il territorio sarebbe stato perciò già rotto dai corsi d'acqua, ma non tanto, ed avrebbe presentato nel complesso la figura d'un altipiano. Sopra questo altipiano s'aprì il cratere, si formò il cono, e si diramarono le correnti laviche, una delle quali probabilmente sarebbe stata spinta fino a più di cinque chilometri di distanza: quella della quale ho trovati blocchi al basso nelle pendici del monte Amiata ([1]).

Il movimento eccezionale delle masse, succeduto a quelle eruzioni, avrebbe interrotta la comunicazione coll'esterno del centro di attività, come ho detto parlando delle fasi vulcaniche del cratere Amiatino.

Il picco di Radicofani oggi rappresenta un rudero del camino del vulcano. Non credo che le lave potessero coagularsi costruendo un picco verticale alto circa 130 metri, tantopiù che non si tratta di una sola eruzione, se non fossero state trattenute da un riparo, il quale poteva essere formato dal cono eruttivo. Come in tutti i coni eruttivi gran parte della costruzione sarà stata fornita dai rigetti detritici, e di questi non manca il residuo, trovandosi ancora in posto sopra al picco lapilli e scorie. La duplice eruzione con coagulamento di lave nell'interno del camino fa suppore che il diametro del cratere, quando avvenne la seconda, fosse di larghezza abbastanza considerevole; sicchè con probabilità si può assegnare alla base del cono finale quasi un migliaio di metri di diametro. Le osservazioni sulle sorgive indicherebbero che il picco attuale conserva ancora una parte del cono sovrapposto alle marne plioceniche.

Resta sempre insoluto il problema come un materiale, qual è l'argilla, non presenti segni di metamorfismo al contatto delle lave, segni che io ho veduto costantemente nei contatti delle colate di andesite augitica colle altre trachiti del Cimino.

([1]) Rilevo pure da' miei appunti che blocchi della lava di Radicofani, insieme a molti blocchi calcarei e qualche pezzo di trachite amiatina, sono sparsi sullo sperone del monte Amiata compreso tra i torrenti Indovina e Pagliola.

Chiudo questo articolo accennando quali rapporti hanno col vulcano di Radicofani le altre manifestazioni di attività interna nel territorio, e le disposizioni delle formazioni sedimentarie circostanti.

Le distanze dai centri di attività interna che circondano il vulcano di Radicofani sono in cifre arrotondate:

Dalle sorgenti termo-minerali di San Casciano dei Bagni.	Km.	10
» » di Chianciano.	»	17
» » di Vignoni.	»	19
» » di San Filippo	»	8
Dal centro trachitico del monte Amiata	»	13
» del cratere di Mezzano	»	32
» trachitico al nord del lago di Bolsena . . .	»	26

Quali dei raggi rappresentati da quelle linee hanno più probabilità di coincidere colle linee di rottura? Nessun dato diretto m'è riuscito di trarre dalla formazione che contiene le ofioliti, la quale costituisce la formazione più estesa nelle montagne ad est ed ovest di Radicofani. Talmente è sconvolta, che i passaggi da piano a piano si avvertono malamente, e non si sa se attribuirli a rotture o ripiegamenti. Invece i segni di rottura sono evidenti dove compaiono all'aperto le rocce liasiche. Il poggio di Zoccolino, presso le sorgenti minerali di San Filippo, segna come ho detto una faglia; ma questa pare diretta verso nord-est, e fuori di Radicofani. La montagna di Cetona segna una faglia alla testata nord, una inclinazione della massa verso il sud; ed i calcari nummulitici, soprastanti alle formazioni con ofioliti nel proseguimento sud di quella catena, indicano che tutta, coi monti di Fichine, San Pietro, Allerona prosegue ad inclinare verso mezzogiorno, ossia verso i centri di attività di Bolsena. Oltre a ciò la massa giuraliasica di Cetona mi sembra costituita da un piegamento a C degli strati, colla gobba del C verso Radicofani; presso la faglia della testata nord abbiamo i travertini di Sarteano, i quali segnano un periodo di attività interna in quella contrada; al sud, dove la massa giuraliasica scompare corrispondono le sorgenti termo-minerali di San Casciano, e queste sembra che si siano spostate ancora più verso sud, lasciando a circa 2 chilometri al nord un banco di travertino. Al nord-est del monte liasico di Chianciano mi sem-

brò di vedere una faglia, e la massa del monte inclinare verso la faglia della testata nord del monte di Cetona: questa osservazione concorderebbe col fatto d'avere interposte tra i due monti le rocce con ofioliti di Castiglioncello del Trinoro, e colle sorgenti termo-minerali di Chianciano scaturenti pure tra i due monti. Al nord infine altra faglia è segnata presso Rapolano, dove abbiamo pur anche altre sorgenti termo-minerali.

Combinando questi punti, il lettore può sbizzarrirsi a tirare diverse linee attraverso quelle masse tutte rotte e disarticolate. Io crederei di prima importanza la linea Rapolano — Radicofani — Crateri Vulsinii, lungo la quale s'incontrano eziandio vicine le sorgenti termali di Vignoni, coadiuvata dall'incrociamento sul punto di Radicofani di qualcuna delle altre linee. È dubbio che esista una linea di rottura tra Radicofani e San Casciano dei Bagni, e forse l'attività di quelle sorgenti fu determinata dall'inclinazione al sud della montagna di Cetona, quando il sollevamento si pronunciò in modo eccezionale, e cioè con rialzamento maggiore verso il nord. Neanchè è certo che si abbia una linea di rottura diretta tra il cratere Amiatino e quello di Radicofani. Crederei però che i travertini di Sarteano fossero stati costrutti da sorgenti termo-minerali attive contemporaneamente alle eruzioni del monte Amiata e di Radicofani, e fossero cessate con queste pel motivo medesimo: cioè pel sollevamento anticlinale che schiacciava al basso le masse nel piano di contatto, ostruendo perciò le comunicazioni dei centri di attività colla superficie esterna del terreno. Per la testata nord del monte Cetona passa difatti la gran linea di frattura, lungo la quale si disegna l'arco massimo est-ovest della vôlta, secondo cui fu sollevato il territorio tra la catena principale dell'Apennino ed il mare Tirreno.

A. Verri.

CONTRIBUZIONI ALLA GEOLOGIA DEL CATANZARESE

(V. Boll. Soc. Geol. It. parte I, II 1887, parte III 1889).

IV.

Le colline di Santa Maria [1].

Circa cinque chilometri a mezzogiorno di Catanzaro, si avvanza nella valle della Fiumarella una collina, che sopra le altre spicca per bellissima vegetazione dovuta a molte sorgive che escono dagli strati prevalentemente sabbiosi di quella altura (m. 207).

Geologicamente il colle di Santa Maria non presenta maggiore interesse di qualunque altra collina pliocenica o postpliocenica, ma per la paleontologia l'importanza è di molto maggiore, perchè nella parte più elevata troviamo un banco di calcare grossolano lionato *postpliocenico* (*Saariano*), talmente ricco di fossili, che senza esagerazione si può dire che risulta formato esclusivamente da avanzi organici.

I naturalisti che si sono occupati delle condizioni geognostiche della provincia di Catanzaro, hanno subito posto l'occhio su questa località, e molti si sono formati delle ricchissime collezioni; altri poi studiandone anche la stratigrafia ne hanno diagnosticata la struttura. Su questo secondo punto non mi trovo affatto d'accordo coi due scrittori che principalmente hanno parlato di queste formazioni; intendo dire del prof. Lovisato e dell'ing. Rambotti.

[1] Era mia intenzione presentare alla Società questa quarta parte delle mie contribuzioni alla geologia del Catanzarese parlando di una regione più estesa; ma dovendo per ragioni d'ufficio allontanarmi da Catanzaro, ho pensato di pubblicare quanto riguarda la collina di Santa Maria, che fa argomento da sè.

Il prof. Lovisato nella sua memoria *sui terreni terziari e posterziari del Circondario di Catanzaro* (1), riporta tutta la formazione di S. Maria al *pliocene più antico* (l. c. pag. 25) e stabilisce questa successione:

1. Piccolo lembo posterziario,
2. Argille plioceniche,
3. Sabbie calcaree ricchissime di fossili,
4. Argille turchine alternate con sabbie ricche di mica,
5. Sabbie senza fossili,
6. Argille sabbiose,
7. Sabbie.

Il Lovisato pubblica pure un elenco di 205 forme di fossili raccolti per lo più nelle sabbie calcaree, e delle quali parlerò più avanti.

L'ing. Rambotti, nella memoria postuma che pubblicai lo scorso anno in questo periodico, a pag. 12 e seg. riporta al *pliocene* tutte le formazioni del nominato colle, e descrive la seguente successione di strati.

1. Argille turchine plioceniche,
2. Arenarie calcari ricche di fossili,
3. Argille turchine sabbiose e micacee,
4. Sabbie finissime giallastre micacifere alternanti colle precedenti.

Avendo il Rambotti poste le arenarie calcari con fossili *sotto* alle argille turchine plioceniche, va di accordo col Lovisato, riportandole cioè al pliocene antico.

Io dissento completamente dai prefati autori, giacchè come ho già detto non solo il banco calcareo con fossili, ma bensì tutte le argille sabbiose e sabbie micacee le ritengo *superiori* alle argille turchine, rappresentando cioè: le argille sabbiose e sabbie micacee un membro del pliocene superiore equivalente alle sabbie gialle subappennine, ed il calcare conchiglifero una specie di *panchina recentissima posterziaria*. D'altronde il calcare postpliocenico non è ristretto alla sola collina di Santa Maria, ma lo si rinviene anche nelle alture circonvicine e sempre *sopra* alle argille sabbiose e turchine.

(1) Lovisato D., Boll. d. R. Comitato Geologico. Roma 1885, n. 3 e 4.

La sezione semplicissima che unisco a questi appunti, mostra schematicamente la disposizione degli strati come da me è intesa; d'altra parte anche il Lovisato, parlando dei fossili contenuti in queste rocce. così si esprime:

« Assieme alle specie ricordate due altre ne troviamo, che « potrebbero seriamente imbrogliare chi non avesse esaminato di « persona il monte di Santa Maria; esse sono la *Saxicava ar-* « *ctica* L. e la *Cyprina islandica* L. assai più recenti delle specie « ricordate . . . ».

L'imbroglio sparisce, portando al posto giusto quel banco calcareo e strati concomitanti.

Le argille che tanto dal Rambotti, quanto dal Lovisato sono dette trovarsi sopra lo strato fossilifero, non sono argille turchine plioceniche, ma un impasto argilloso posterziario, quale troviamo spesso intercalato in rocce anche in via di formazione.

In conclusione a me sembra che la serie degli strati di queste colline sia

POSTPLIOCENE	*Argille sabbiose e calcari conchigliferi,*
PLIOCENE	*Argille sabbiose e sabbie micacee,*
	Argille turchine.

Anche il prof. De Stefani nella memoria sulla Calabria meridionale (Acc. Lincei 1884) a pag. 240, ricorda incidentalmente gli strati a *Cyprina islandica* di Santa Maria e li riporta giustamente al *postpliocene.*

Dissi come il prof. Lovisato (l. c. pag. 20) diede di questa località un elenco di 205 forme; esse sono disposte in ordine alfabetico in modo che a prima vista non si distinguono quali sieno le classi, gli ordini, i generi che hanno un maggior numero di forme, e quale sia la loro relativa importanza; oltre a ciò il Lovisato lasciò correre alcune inesattezze trascrivendo, per alcuni fossili, due sinonimi indicandoli come forme distinte; credo perciò conveniente riportare qui tutta la lista, ordinandola sistematicamente, ed indicando per le varie forme le variazioni che ho creduto opportuno di fare. La collezione originale depositata nel gabinetto di Storia naturale del real Liceo di Catanzaro, mi ha aiutato non poco a rifare l'elenco, che viene così ridotto a 175 forme.

Alghe

1. *Lithothamnium* sp.

Foraminiferi

2. *Quinqueloculina* sp.

Celenterati

3. *Flabellum avicula* (Michelin); non *M. Edwisis.*
4. *Trochocyathus* sp.

Echinodermi

5. *Echinocyamus pusillus* (Müller); nel testo si ha: *Echinocyamus* sp., probabilmente *E. siculus* Deshayes.
6. *Cidaris* sp.

Vermi

7. *Serpula* sp.
8. *Ditrupa incurva* (Renier); nel lavoro del Lovisato è indicata come forma distinta il *Dentalium coarctatum* Brocchi, sinonimo della precedente.
9. *Ditrupa subulata* (Deshayes)?; invece di *Ditrupa* sp. corrispondendo alla *D. subulata* l'esemplare conservato in collezione; questa forma la cito però dubitativamente perchè ritengo possa essere una mostruosità della *D. incurva.*

Briozoi

10. *Cellepora palmata* Michelin.
11. *Retepora cellulosa* Lamarck, non Linneo.
12. " *echinulata?* Blainville, non Philippi; l'esemplare manca in collezione e forse si tratta di una forma da unirsi alla precedente.
13. *Myriozoum punctatum* Philippi; nel testo si ha: *Porites* sp.

13bis. Briozoi vari.

Brachiopodi

14. *Crania turbinata* Poli; nel testo c'è ancora la *Crania* sp., ma l'esemplare manca in collezione, quindi non ne tengo conto.

15. *Terebratulina* sp. frammento molto dubbio.

16. *Terebratula minor* Philippi e non *T. miocenica* Michelotti.

Lamellibranchi

17. *Ostrea digitalina* Dubois.

18. *Anomia ephippium* Linneo; nel testo trovo notato la *Anomia* somigliante alla *sulcata* Br., l'*An.* sp. e l'*Ostrea corrugata* Br.; gli esemplari di collezione, secondo me, sono da ritenersi tutti varietà della stessa forma.

19. *Plicatula mytilina* Philippi.

20. *Spondylus gaederopus* Linneo.

21. *Lima hians* (Linneo); nel testo: *Lima* sp.

22. » *inflata* Chemnitz: l'esemplare manca in collezione.

23. » *tenera* Turton, non Bruguière.

24. *Pecten flexuosus* (Poli).

25. » *inflexus* (Poli); non *P. riflexus* Des.

26. » *opercularis* (Linneo); non Lamarck.

27. » *pusio* (Linneo); c. s.

28. » *septemradiatus* Müller (*P. peslutrae* Linneo).

29. » *sulcatus*? Born.; gli esemplari esistenti in collezione mi sembra si debbano riportare alla forma precedente.

30. *Pecten varius* (Linneo).

31. *Vola Jacobaea* (Linneo); nel testo è segnata come forma distinta il *Pecten Jacobaeus*.

32. *Mytilus edulis* Linneo, var. *galloprovincialis* Lam.; il prof. Lovisato ritiene la forma del Lamarck come distinta dal *M. edulis* di Linneo.

33. *Arca aspera* Philippi; manca in collezione.

34. » *tetragona* Poli; (*A. umbonata* Lamarck).

35. *Pectunculus pilosus* Linneo; nel testo si hanno come forme distinte il *P. glycimeris* Lam., *P. insubricus* Br., *P. nummarius* Risso, *P. violacescens* Lam., che considero, in questo caso, come

varietà del *P. pilosus*, perchè gli esemplari della collezione non hanno caratteri di forme ben distinte.

36. *Nucula nitida* Sowerby.

37. " *placentina* Lamarck; nel testo si ha *Limopis* sp. ma l'esemplare di collezione, deve riferirsi indubitatamente al genere *Nucula*.

38. *Nucula sulcata* Bronn.

39. *Lembolus commutatus* (Philippi); il sinonimo *Leda commutata*, nel testo è segnato come forma distinta.

40. *Cardita corbis* Philippi.

41. *Astarte sulcata* Da Costa.

42. *Lucina anceps* Michelotti.

43. " *reticulata* Philippi.

44. " sp.

45. *Cardium aculeatum* Linneo.

46. " *dertonensis*? Michelotti.

47. " *tuberculatum* Linneo; gli esemplari corrispondenti a questa forma sono indicati colla determinazione di *C. multisulcatum* Br.

48. *Cardium oblongum* Chenu e non Gmelin o Bronn.

49. " *echinatum* Linneo; gli esemplari sono contrassegnati col nome di *C. tuberculatum* L.; forse c'è stato uno scambio di bigliettini.

50. *Cardium* cfr. *fragile* Brocchi.

51. *Cyprina islandica* (Linneo).

52. *Isocardia cor* (Linneo) non Lamarck.

53. *Venus Brongniarti* Payraudeau (*V. fasciata* Da Costa).

54. " *ovata* Pennant.

55. " *Praecursor* Mayer.

56. " *scalaris* Bronn.

57. " *umbonaria* Lamarck; manca in collezione.

58. *Cytherea chione* (Linneo).

59. " *multilamella* (Lamarck).

60. *Circe minima* (Montagu).

61. *Dosinia exoleta* (Linneo) non Lamarck.

62. " *lupinus* Poli (*D. lincta* Lamarck).

63. *Donax trunculus* Linneo.

64. *Arcopagia crassa* (Pennant); nel testo: *Areopagia* o *Tellina crassa* Bronn.

65. *Psammobia vespertina* Chemn.; forma determinata sugli esemplari di collezione e che furono contrassegnati colla indicazione di *Tellina* sp. probabilmente *T. muricata* Br.

66. *Syndosmia tenuis* Montagu.

67. *Solecurtus candidus* Renier.

68. *Solen siliqua* Linneo (*Solen vagina* L.).

69. *Saxicava arctica* (Linneo).

70. *Mactra subtruncata* Da Costa; nel testo è indicata la *M. triangula* Renier come forma distinta dalla *subtruncata* Da Costa, non Mtg.

71. *Corbulomya mediterranea* (Costa).

Scafopodi

72. *Dentalium tarentinum* Lamarck.

73. » *Delessertianum* Chemn.

74. » *dentalis* Linneo, da unirsi col *D. acuminatum* Deshayes, che nel testo è ritenuta per forma distinta; in collezione mancano campioni colla determinazione di *D. dentalis*, per riscontro poi quelli determinati per *D. acuminatum* vanno riferiti a quest'ultima forma.

75. *Dentalium elephantinum* Linneo.

76. » *Jani* Hoernes.

Gasteropodi

77. *Patella* sp.

78. *Acmaea virginea* Thorpe.

79. *Fissurella italica* Defrance; nel testo col nome di *F. costaria* Basterot e di *F. neglecta* Deshayes.

80. *Fissurella gibba* Philippi.

81. *Emarginula pileolus* Michaud (*E. rosea* Linneo).

82. *Haliotis lamellosa* Lamarck (*H. tuberculata* Linneo); non tengo conto dell'*Haliotis* sp., perchè l'esemplare corrispondente non è che un modello.

83. *Phasianella pulla* (Linneo).

84. *Turbo rugusus* Linneo.

85. » *sanguineus* Linneo.

86. *Gibbula Adansoni* (Payraudeau).

87. » *magus* (Linneo); nel testo è segnato un *Trochus vorticosus* L. corrispondente ad un cattivo esemplare del *T. magus*.

88. *Zizyphinus miliaris* (Brocchi).

89. » *striatus* (Linneo).

90. » *turgidulus* (Brocchi).

91. » *exasperatus* Pennant.

92. *Claneulus corallinus* (Linneo).

93. » *Jeussieui* (Payraudeau).

94. *Craspedotus Tinei* (Linneo).

95. *Solarium semisquamosum* Bronn.

96. *Scalaria communis* Lamarck; nel testo si ha ancora una *Scalaria* sp., ma gli esemplari corrispondenti mi sembra non differiscano dalla forma tipica.

97. *Turritella communis* Risso, non Brocchi.

98. » *subangulata* (Brocchi).

99. » *tricarinata* (Brocchi).

100. » *triplicata* (Brocchi).

101. *Xenophora erispa* König; il Lovisato dice che non si comprende se sia la *X. testigera* Bronn, la *cumulans* Brong. o la *crispa* König; gli esemplari da me raccolti si riportano a quest'ultima forma.

102. *Calyptraea chinensis* (Linneo).

103. » » var. *muricata* Brocchi; (*C. squamosa* Deshayes).

104. *Calyptraea chinensis* var. *deformis* Lamarck; (*C. deformis* Lamarck).

105. *Capulus hungarieus* (Linneo).

106. *Brocehia* sp. diversa dalla *Br.* da me più oltre indicata al N. 238.

107. *Natiea eatena* Da Costa. Comprendo sotto questa denominazione la *N. eanrena* Woodward e la *N. fusca* Blainville indicate da Lovisato.

108. *Natica elieina* (Brocchi).

109. » *millepunctata* Lamarck.

110. » *pseudoepiglottina*? Sismonda. Cito dubitativa-

mente questa forma perchè non sono lontano dal ritenere che si debba riunire colla *N. helicina* del Brocchi.

111. *Rissoa cancellata* Costa; non Mtg.

112. » *costulata* Alder.

113. » *Testae*? Aradas; forma dubbia.

114. » *Montagui* Payraudeau.

115. » *pulchella* Philippi.

116. » *radiata* Philippi.

117. » *reticulata* Mont.

118. » *similis* Scacchi.

119. » *subcrenulata* Swart; nel bigliettino che accompagna gli esemplari, la determinazione è giusta, e solo nel testo, per errore materiale di copia si ha: *R. subcostulata.*

120. *Rissoa variabilis* v. Multf.

121. *Rissoina Bruguieri* Payraudeau.

122. *Cerithium pusillum*? Pl. forma dubbia.

123. » *varicosum* (Brocchi).

124. » *vulgatum* Bruguière.

125. *Cerithiolum reticulatum* Da Costa.

126. » *scabrum* Olivi; nel testo è indicata come forma distinta il *C. lima* Bruguière.

127. *Cerithiopsis tubercularis* (Montagu).

128. *Chenopus pespelecani* Linneo.

129. *Trivia europaea* (Mont.); riunisco a questa forma anche la *Cypraea coccinella* Montagu.

130. *Erato laevis* (Donovan); nel lavoro di cui è parola vi è segnata la *Marginella miliaria* Linneo, ma gli esemplari di collezione appartengono alla forma innanzi detta.

131. *Cassis saburon* Lamarck.

132. *Cassidaria echinophora* Lamarck.

133. » » varietà.

134. *Triton corrugatum* Lamarck.

135. *Ranella reticularis* (Linneo).

136. *Buccinum undatum* Linneo.

137. *Nassa Brocchi* Mayer.

138. » *costulata* (Brocchi); nel testo abbiamo ancora la *N. asperata* Cocconi, ma gli esemplari trovati in collezione, confrontati direttamente colle figure e colla descrizione data dal Coc-

coni, non vi corrispondono affatto, essi invece debbono riferirsi alla *N. costulata* Brocchi.

139. *Nassa incrassata* Dujardin.

140. " *labella* Bonelli.

141. " *musiva* (Brocchi).

142. " *mutabilis* (Linneo).

143. " *prysmatica* (Brocchi); vi comprendo anche la *N. limata* Chemnitz.

144. *Nassa semistriata* (Brocchi).

145. *Cyclonassa pellucida* Risso; per errore nel testo: *Cyclostoma pellucida.*

146. *Cyclonassa neritea* (Linneo).

147. *Columbella Gervilii* Payraudeau.

148. " *Gracci* Philippi.

149. " *scripta* (Linneo).

150. *Purpura haemastoma* (Linneo).

151. *Monoceros monacanthos* (Brocchi); nel testo: *Murex trunculus* Linneo, rotolato.

152. *Fusus longiroster* Brocchi.

153. " *rostratus* Olivi.

154. *Euthria cornea* (Linneo).

155. *Latirus fornicatus* Bellardi; (*L. crispus* Bors.).

156. *Murex aciculatus* Lamarck.

157. " *corallinus* Scacchi.

158. " *Edwardsii* Payraudeau; manca in collezione.

159. " *crinaceus* Linneo.

160. " *scalaris* Brocchi.

161. " *trunculus* Linneo; nel testo questa specie è associata al *Cerithium vulgare* G. v. Hauer.

162. *Trophon multilamellosus* Philippi; nel lavoro del Lovisato si tiene distinto il *Murex multilamellosus* Philippi.

163. *Trophon muricatus* Montagu.

164. " *vaginatus* (Jan.); in collezione gli esemplari di questa forma portavano l'indicazione: *Pleurotoma* sp. che troviamo pure nel testo.

165. *Marginella secalina* Philippi.

166. " *subovulata* D'Orbigny.

167. *Mitra lutescens* Lamarck.

168. *Pleurotoma rotata* (Brocchi).

169. *Surcula dimidiata* (Brocchi).

170. *Drillia carinata* Bivona; da unirsi colla *Pleurotoma carinata* indicata separatamente.

171. *Raphitoma gracilis* (Montagu), distinta nel testo dal *Murex oblongus*.

172. *Conus mediterraneus* Bruguière.

173. *Cylichna cylindracea* Pennant.

174. » *convoluta* (Brocchi).

Crostacei

175. *Pagurus* sp.

Nella memoria del prof. Lovisato troviamo ancora la seguente denominazione: *Adcone lamellosa*? Michelin; in collezione a tale indicazione corrispondono varie forme di Briozoi (*Escare*, *Retepore* etc.) ed uno scudetto di *Echinide*; non sò che cosa si sia voluto intendere colla determinazione sopraindicata.

In collezione poi ho trovato alcune altre conchiglie determinate e non elencate nel citato lavoro del Lovisato; riporto qui solo le forme certe, continuando la numerazione interrotta.

176. *Balanus tintinnabulum* (Linneo).

177. » *striatus* Bruguière.

178. *Donax vittatus* Da Costa.

179. *Patella longicosta* (Linneo).

180. *Nassa clathrata* (Linneo).

181. *Murex craticulatus* Brocchi.

L'ing. Rambotti, da un elenco di 46 forme di molluschi del calcare grossolano di Santa Maria, di esse 41 sono comprese nella enumerazione precedente, 5 bisogna aggiungerle e cioè:

182. *Lucina borealis* Linneo.

183. *Venus verrucosa* Linneo.

184. *Psammobia costulata* Turton.

185. *Gibbula umbilicaris* Linneo.

186. *Turritella bicarinata* Eichwald.

Dalle ricerche fatte da me nel ricchissimo deposito conchiglifero di Santa Maria, parlando sempre del solo calcare grossolano, il numero delle forme fossili è notevolmente cresciuto, giacchè porto

il numero a 263, e lo sarebbe molto di più se avessi avuto modo di determinare specialmente i moltissimi briozoi che vi si riscontrano, come pure non pochi ostracodi, foraminiferi ed altre serie di piccoli individui.

Ecco la lista delle forme che unisco all'elenco precedente:

Foraminiferi

187. *Biloculina ringens* Lamarck.
188. » *depressa* D'Orbigny.
189. *Miliolina Ferrussaci* D'Orbigny.
190. *Globigerina* sp.
191. *Cristellaria cultrata* Montfort.
192. *Rotalia Beccari* (Linneo).
193. *Polistomella crispa* (Linneo).

Briozoi

194. *Berenicea congesta* Reuss.
195. *Ceriopora cavernosa* Micht.
196. *Heteroporella*? sp.
197. *Membranipora nobilis* Reuss.
198. » sp.
199. *Lepralia violacea* Johnston.
200. » *lata* Busck.
201. » *squamoidea* Reuss.
202. » *pteropora* Reuss.
203. *Eschara regularis* Reuss.
204. » *varians* Reuss.
205. » sp.
206. *Escharina* sp.
207. *Flustrella*? sp.
208. *Semiflustrella* sp.
209. *Cellepora tubigera* Busck.
210. *Vincularia* sp.
211. *Myriozoum punctatum* Philippi.
212. » sp.

Brachiopodi

213. *Argiope decollata* Chemnitz.

Lamellibranchi

214. *Ostrea edulis* Linneo.
215. *Modiola adriatica* Lamarck.
216. *Arca diluvii* Lamarck.
217. » *lactea* Linneo.
218. *Barbatia barbata* (Linneo).
219. *Cardita calyculata* (Linneo).
220. » *aculeata* (Poli).
221. *Chama gryphoides* Lamarck.
222. *Astarte bipartita* (Philippi).
223. » *triangularis* (Montagu).
224. » *fusca* (Poli).
225. *Diplodonta trigonula* Bronn.
226. *Lucina spinifera* (Montagu).
227. » *divaricata* (Linneo).
228. *Cardium edule* Linneo.
229. » *papillosum* Poli.
230. *Venerupis irus* (Linneo).
231. *Venus Rusteruci* Payraudeau.
232. *Jagonia reticulata* (Poli).
233. *Tellina donacina* Linneo.
234. *Psammobia ferroensis* (Chemnitz).
235. *Corbula gibba* (Olivi).

Scafopodi

236. *Cadulus ovulum* (Philippi).

Gasteropodi

237. *Patella coerulea* Lamarck.
238. *Brocchia sinuosa* (Brocchi).

239. *Emarginula solidula* Costa.
240. » *cancellata* Philippi.
241. *Zizyphinus Làngieri* Payraudeau.
242. *Gibbula Fermoni* Payraudeau.
243. » *ardens* Von Salis.
244. » *guttadauri* Philippi.
245. *Torrinia fallaeiosa* (Tiberi).
246. *Vermetus glomeratus* Bivona.
247. *Rissoa costata* Adams.
248. » *cimex* (Linneo).
249. » *ventricosa* Desmoulins, var.: *subventricosa* Da Costa.
250. *Mangilia elathrata* M. d. Serres.
251. *Bittium reticulatum* (Da Costa), var. *Jadertinum* Brug.
252. *Biforina perversa* (Linneo).
253. *Chemnitzia elegantissima* Montfort.
254. *Nassa gigantula* Bonelli.
255. » *dertonensis* Bellardi.
256. » *serraticosta* (Bronn).
257. *Fusus lamellosus* Borson.
258. *Murex torularius* Lamarck.
259. » *cristatus* Brocchi.
260. » *brandaris* Linneo.
261. *Gibberula Philippi* Montagu.
262. *Ringicula buccinea* Deshayes.
263. *Cylichna mamillata* Philippi.

Riassumendo i dati paleontologici sopra esposti, troviamo che l'importante giacimento del calcare lionato postpliocenico di Santa Maria di Catanzaro, conta 263 forme così distinte nelle rispettive classi:

	forme determinate specificamente	forme determinate genericamente	forme dubbie
Alghe	0	1	0
Foraminiferi	6	2	0
Celenterati	1	1	0
Echinodermi	1	1	0
Vermi	1	1	1
Briozoi	14	6	3

	forme determinate specificamente	forme determinate genericamente	forme dubbie
Brachiopodi	3	1	0
Lamellibranchi	77	1	3
Scafopodi	6	0	0
Gasteropodi	125	2	3
Crostacei	2	1	0

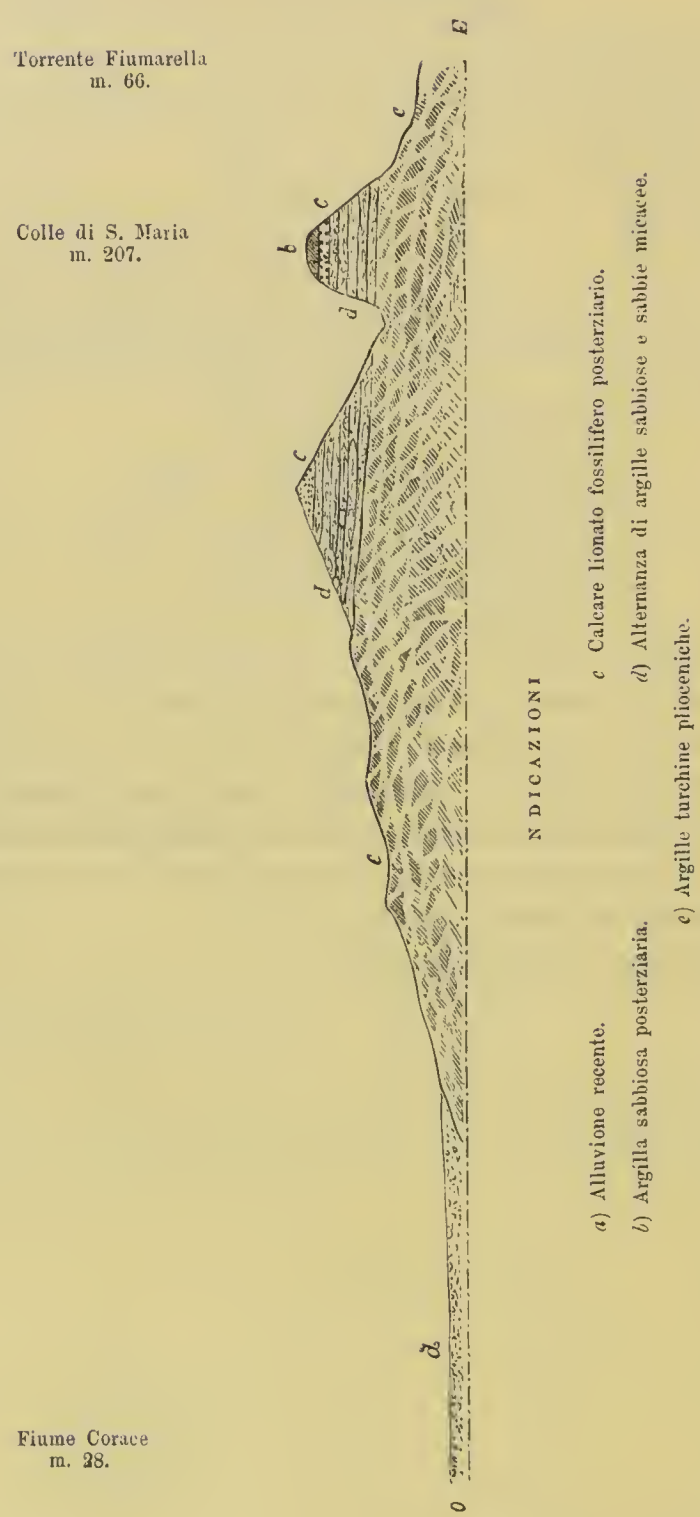
Dalle argille turchine sabbiose sottoposte alle arenarie micacee prive di fossili, l' ing. Rambotti trovò le seguenti cinque forme:

Pecten opercularis Linneo.
Dentalium elephantinum Linneo.
Nassa semistriata Bron.
Turritella bicarinata Brocchi.
Pectunculus pilosus Linneo.

Dalle argille turchine poi, sia al piede del colle di Santa Maria, quanto dal versante del Corace, ho raccolto un buon numero di forme quasi tutte di Gasteropodi e di Lamellibranchi, qualche otolite e corallario; moltissimi sono pure i foraminiferi, ma di questi minutissimi esseri non ne ho fatto ricerca speciale. Non riporto l'elenco di questi fossili perchè tutti rappresentati da forme le più comuni delle argille.

Catanzaro, Settembre 1889.

NEVIANI ANTONIO.


Torrente Fiumarella
m. 66.
Colle di S. Maria
m. 207.
Fiume Corace
m. 28.
O
E
a
b
c
d
e
INDICAZIONI
a) Alluvione recente.
b) Argilla sabbiosa posterziaria.
c) Argille turchine plioceniche.
c Calcare lionato fossilifero posterziario.
d) Alternanza di argille sabbiose e sabbie micacee.

IL BACINO PLIOCENICO DEL MUGELLO

La vallata della Sieve al pari di quella dell'Arno nella sua parte media, della Magra, del Serchio, del Tevere e del Chiascio ecc. fu durante il pliocene riempita da acque dolci, e per il sollevamento, sempre progressivo delle roccie preesistenti ne fu interrotta ogni comunicazione coi mari che ancora coprivano tanta parte del suolo che oggi costituisce l'Italia.

Lo studio di questo bacino pliocenico che comprende una buona parte di quel tratto di paese che è oggi il Mugello non può, io credo essere privo di interesse, giacchè servirà a completare gli studi sul pliocene vallivo della Toscana, e da un'altra parte contribuirà a darci un'idea più esatta e completa intorno ai rapporti che ebbero fra loro questi antichi laghi che si formarono in seno degli Apennini o delle principali propaggini che da essi si staccano.

Allo studio delle vere e proprie formazioni plioceniche del Mugello, è necessario che io faccia precedere alcuni cenni su quelle più antiche che cingono tutt'all'intorno il bacino medesimo e che ne costituiscono l'imbasamento. Questo farò in un modo compendioso, e non trascurerò di dare anche un'idea esatta e comprensiva dell'orografia pliocenica, la quale importa conoscere per rendersi conto delle vicissitudini geologiche, a cui andò soggetta quella regione.

Fino dal 1865 il Prof. Igino Cocchi nella sua pregevole memoria (*L'Uomo fossile nell'Italia centrale*) fece menzione del bacino pliocenico del Mugello e tentò istituire un paragone fra il corso dell'Arno e quello della Sieve, nei quali trova notevoli punti di contatto, quantunque dichiari di non conoscere abbastanza il Mugello per poterne parlare più diffusamente e con maggior cognizione di causa.

Anche il De-Stefani nel suo lavoro sui molluschi continentali pliocenici rammenta il Mugello e riconosce in quel bacino pliocenico comunanza di origine coi contemporanei, dell'Arno, della Magra, del Serchio, di Leffe e di Gandino nelle Alpi, ecc.

Alle compendiose notizie che si hanno di questa regione si potrebbe aggiungere anche lo studio di alcuni resti di mammiferi pliocenici fatto dal Falconer e dal F. Major, e quello di alcune specie di molluschi continentali fatto dal De-Stefani medesimo. Altro non si conosce di questa interessante regione che io mi accingo a studiare sotto il duplice aspetto geologico e paleontologico, colla speranza di colmare una delle lacune che ancor rimangono nella geologia della Toscana.

Limiti del Bacino.

Le formazioni plioceniche prendono grande sviluppo sulla destra della Sieve e solo pochi lembi ghiaiosi e sabbiosi si veggono quà e là comparire sulla sinistra del fiume. È probabile che anticamente questi fossero molto più estesi, e forse coprivano fino ad una certa altezza le pendici dei monti eocenici che prendono sviluppo da questa parte del fiume e che ora si trovano ad immediato contatto o colle alluvioni quaternarie, o con quelle attuali. L'erosione esportò tutto il materiale deposto su quelle pendici abbastanza scoscese, lasciandone quà e là lembi isolati che attualmente si veggono presso la Chiesa di Cistio quasi di faccia a Vicchio, a S. Quirico ad Uliveto non lungi dal Ponte di Sagginale, a piè di Monte Rezzonico presso S. Piero e finalmente a Roncaticcio sulle pendici Ovest-Nord-Ovest del Poggio di S. Martino. I primi di questi lembi non hanno grande importanza; poichè sono poco potenti ed esclusivamente costituiti di sabbia alternante con qualche straterello di ghiaia, e quantunque si estendano in lunghezza per circa 3 chilometri pure non si mostrano continui; ma quà e là interrotti, occupano specialmente le piccole vallecole e raggiungono l'altezza di poche diecine di metri sul livello determinato delle recenti alluvioni della Sieve. Maggiore importanza devesi attribuire agli altri lembi più ad Ovest; perchè tanto quello di Monte Rezzonico e di Roncaticcio hanno una considerevole potenza, sono costituiti delle solite sabbie e ghiaie stratificate e riposano sulla formazione argillosa che raggiunge la potenza di 4 a 5 metri come è dato

constatare dai tagli eseguiti per la costruzione della Stazione ferroviaria di S. Piero. Lo stesso può dirsi del lembo che trovasi alle falde del Poggio di S. Martino. Questo lembo probabilmente è in diretta continuazione col pliocene della sinistra del fiume, ed insieme a quello di S. Piero si rannoda, con altri due più piccoli, che trovansi lungo la valle del Carza, uno a Strada sotto Monte Ripapetti, e l'altro sulla destra del torrente difaccia a Tagliaferro. Tutti questi lembi, quantunque non sieno molto estesi, pure servono benissimo ad attestarci, come le formazioni plioceniche, abbiano fino ad una certa altezza, occupato anche le pendici allineate lungo la riva destra della Sieve, e come si sieno insinuate in tutte le depressioni, che in seguito sono state erose e ridotte a piccole valli quasi perpendicolari al fiume maggiore, dal corso dei torrenti, che andò sempre aumentando in lunghezza mano a mano che il lago procedeva nel suo vuotamento. Allo sviluppo così limitato che le formazioni plioceniche hanno sulla destra del fiume, si contrappone quello veramente grande, che queste medesime prendono sulla sinistra, tanto che può dirsi che esse sole siano quelle che offrono un vero interesse. I limiti di queste formazioni nel senso della lunghezza sono pressochè segnati da tutto quel tratto del fiume Sieve che corre da Ovest ad Est, per cui i depositi del lago pliocenico toccano quasi le sorgenti del fiume e lo seguono senza interruzione fino al punto dove il suo corso muta bruscamente direzione volgendosi a Sud. Inquanto alla larghezza, i limiti sono segnati da un arco di cerchio, il cui punto culminante è a Nord di Scarperia, giacchè quivi il pliocene arriva fino a Cerliano, toccando la quota di 456 metri. A destra e sinistra di questo punto va lentamente assottigliandosi, però questo decrescere si fa più rapido verso Ovest mentre è molto meno accentuato verso Est. Infatti a Gagliano [1] il pliocene tocca appena la quota 320 e scende a 280 presso Barberino finchè cessa affatto poco lungi da Camoggiano. Al contrario procedendo verso Est, si mantiene quasi costantemente poco al di sotto di 400 metri, oltre Vezzano tende a ristringersi alquanto, però si mantiene sempre assai sviluppato fino a che fra

[1] Nelle carte topografiche dello stato maggiore italiano è scritto *Galliano*; ma in Mugello quella borgata è conosciuta sotto il nome di *Gagliano*.

Vitigliano, Rostolena e Rossojo si interrompe bruscamente a contatto delle argille scagliose che cominciano a dominare poco oltre Vicchio.

Natura, disposizione ed età delle Formazioni che limitano il Pliocene.

I Monti che tutt'all'intorno cingono il bacino, appartengono per molta parte alla catena apenninica propriamente detta, altri all'immediate propaggini della medesima, e per un'ultima porzione sono direttamente connessi col gruppo di Monte Giovi, le cui ultime propaggini ci sono rappresentate dai colli di Fiesole e di Trespiano. Ad Ovest ed a Sud-Ovest, però concorrono in parte, a limitare il bacino, i monti della Calvana, ad Est i contrafforti della Falterona ed a Sud-Est i colli che si staccano dalla Consuma per una parte e da Monte Giovi per l'altra. Riepilogando possiamo dire a Nord, Nord-Ovest, Nord-Est Apennini, ad Ovest la Calvana, ad Est la Falterona, a Sud il gruppo di Monte Giovi. Le formazioni che predominano nella porzione di Apennino, il cui displuvio corre alla Sieve, sono prevalentemente costituite da roccie eoceniche ed anche da mioceniche. Le roccie eoceniche sono rappresentate da alberesi, schisti argillosi, argille scagliose, schisti galestrini, ed in piccola parte e specialmente a monte, dalle solite arenarie che formano tanta parte del nostro Apennino centrale e di molte catene secondarie che da quello si staccano. Gli alberesi, gli schisti argillosi, e le argille scagliose, costituiscono nel loro insieme la formazione che prevalentemente troviamo a contatto diretto col pliocene; quantunque quà e là venga sostituita dai galestri, e fra Ronta e Gattaia da arenarie molto probabilmente mioceniche. In quest'insieme di roccie prevale il calcare alberese; di questo è totalmente costituito Monte Calvi, Montepoli, Monticelli, ed oltre a ciò ricomparisce a Cintoja a Cirignano ed alle sorgenti della Sieve per congiungersi con quello, che costituisce la gran parte dei monti della Calvana. Questi calcari alberesi sono disposti in piccole e fitte pieghe di cui abbiamo bellissimo esempio presso Casabianca e alle falde di Monte Calvi presso Lumena. La pendenza degli strati è prevalentemente a Sud 24 Ovest; però a Monte Calvi stesso gli strati formano una cupula anticlinale, la cui gamba Sud viene rico-

perta direttamente dalle formazioni plioceniche, mentre sull'altra si adagiano arenarie alternanti con schisti argillosi ricche di Stipiti ed intercalate da piccoli straterelli di sostanze carboniose. Nulla di certo posso affermare sulla età di queste arenarie; giacchè prima di ritenerle assolutamente eoceniche converebbe studiarle più diligentemente per vedere se non si dovessero riferire piuttosto al miocene, a cui probabilmente appartengono una buona parte di quelle che dicemmo trovarsi un poco più ad Est verso Ronta e Gattaia. Del resto anche le argille scagliose, e gli schisti argillosi, che spesso alternano col calcare alberese, presentano i loro strati prevalentemente inclinati verso valle, e spesso si dispongono a fitte pieghe. Speciale menzione meritano le argille scagliose che si trovano sviluppatissime fra Farneto, Rossojo, Ginestra, ed affiorano presso Vicchio e lungo il torrente di Tramonti. Queste argille che in parte si trovano a diretto contatto col pliocene ed in parte assurgono in mezzo alle formazioni plioceniche stesse, o ne sono da esse ricoperte, presentano una serie di pieghe abbastanza singolari e disposte a sinclinali ed anticlinali che si succedono a piccoli intervalli. Gli strati sono spesso intercalati da vene di Aragonite fibrosa, che seguendo l'andamento dei medesimi, ne lo rende più evidente.

Formazioni simili si presentano in altri luoghi, a Belvedere sopra Grezzano, ed a San Martino fra la via provinciale della Futa e il torrente Calecchia. Nella prima di queste due località abbiamo rappresentate le tipiche argille scagliose di color grigio, e gli strati sono quasi raddrizzati sulla verticale; però la direzione della loro pendenza è sempre a valle. Nella seconda località invece si ripete la disposizione a pieghe, però molto più ampie di quelle che notammo nei dintorni di Vicchio. L'inclinazione degli strati che sono a diretto contatto col pliocene è abbastanza costante e misura circa 20 gradi a Sud 35 Ovest. Tutte le argille scagliose che si presentano assai sviluppate in questa porzione d'Apennino, quantunque non ne costituiscano la roccia predominante, hanno caratteri fisici poco costanti. Infatti in alcune località come a Belvedere ed a S. Martino sono grigie ed a scaglie sottili; mentre presso Vicchio le scaglie si presentano in forma di piccoli parallelepipedi con spessore relativamente considerevole, e sono ora cenerognole, ora grigie, ed anche rosse. Quelle di color rosso però occupano plage assai limitate sparse, quà e là, di cui la più importante, è quella

di Rossojo che si estende per circa due chilometri di superfice, ha strati inclinati di 20 a 25 gradi Sud, 38 Ovest, per modo che la stratificazione si accorda perfettamente con quella presentata dalle altre argille di colore cenerognolo, che acquistano tanto sviluppo presso detta località e si trovano da una parte a contatto col pliocene, dall'altra verso Est fra Farneto e Pavanico, riposano con evidente discordanza su di un macigno, che io credo per certe speciali e caratteristiche impronte organiche, cretaceo (1). Alle formazioni sedimentarie che trovansi a limitare il pliocene si devono aggiungere alcune roccie serpentinose, che sul lato Sud-Ovest di Monte Calvi, assurgono dai calcari alberesi. Una piccola porzione di queste è a contatto diretto col pliocene stesso, mentre le altre più a monte che hanno anche maggiore estensione, si trovano in mezzo ai calcari alberesi. L'alterazione subita da dette roccie ofiolitiche è assai notevole, e quelle specialmente che confinano col pliocene, si mostrano alla superfice in completa decomposizione. L'area che occupano non è molto estesa, pur nondimeno offre dei punti ove la degradazione dà modo di studiarne assai bene la successione: infatti poco sopra a Casa-vecchia rimpetto a Gagliano, abbiamo una frana profonda assai, che guarda il torrente Tavajano; in questa possiamo riscontrare la seguente successione. Alla base serpentina bastitica, sopra a questa, piccoli banchi di Eufotide, indi conglomerati ofiolitici. Questa successione che assai di frequente, possiamo riscontrare nelle formazioni ofiolitiche di altre località della Toscana non è priva di interesse, giacchè essa, unitamente alle identiche condizioni litologiche e stratigrafiche che hanno le roccie sedimentarie includenti, ne comprova l'ormai indiscutibile sincronismo e la comunanza di origine. Inquanto alla loro età dobbiamo ritenerle eoceniche e molto probabilmente contemporanee ai calcari alberesi, a cui vanno così costantemente unite ed in cui stanno adagiate o quali vaste dicche messe allo scoperto dalla degradazione, o quali masse espanse sopra alla

(1) È questo un macigno alla cui superfice si scorgono impronte di Nemertiliti e di altri organismi problematici simili a quelli che si veggono tanto spesso nella pietra forte di Fiesole e di Monteripaldi. A questo si aggiunga che anche il carattere litologico di questo macigno lo riconnette con quello che trovasi in Val d'Arno presso il torrente Marnia ove sono Nemertiliti ed anche impronte di Inocerami.

formazione sedimentaria che sempre le accompagna. A parte la questione sull'età e sul modo d'origine delle serpentine, che non può nè deve far parte di questo lavoro semplicemente descrittivo, dirò, che anche nella disposizione di questa formazione del Mugello, fino ad ora così poco conosciuta, abbiamo una prova in più per avvalorare le idee esposte dal Prof. De-Stefani in un suo recente lavoro (1) sulle roccie eruttive dell'Apennino.

Procedendo ad Est, ai calcari alberesi si sostituiscono gli schisti argillosi e fra Ronta e Gattaia anzi fino a Vitigliano abbiamo il predominio di arenarie alternanti o meglio intercalate da piccoli strati di schisti argillo-calcarei. Queste arenarie (che vediamo ricomparire anche sulla destra della Sieve fra Cistio e S. Quirico rimpetto a Vicchio) riposano costantemente su schisti argillosi, i quali compaiono nell'alveo del torrente Pesciola ed in quello dell'Arsella. Dette arenarie sono sempre discordanti coi sottostanti schisti, i quali si dispongono a pieghe alquanto fitte, ripetendo press'a poco l'ordine stratigrafico degl'alberesi che già abbiamo esaminato, e dell'argille scagliose dei dintorni di Vicchio; mentre le arenarie soprastanti sul torrente Pesciola e lungo la strada che conduce alla galleria di Gattaia, presentano un inclinazione di 20 o 25 gradi Sud 38 Ovest. Queste arenarie costituiscono una assai vasta formazione che incomincia poco sopra alla Chiesa di Ronta e precisamente alla Madonna dei tre fiumi, e procede verso Nord-Est, passa per Filetta e Majoli tocca S. Godenzo e di là si spinge fino alle falde della Falterona. In tutto questo tratto e fino al culmine che costituisce lo sparti acque fra la Sieve e il Santerno, queste arenarie presentano una *facies* molto caratteristica, che le distingue, dalla gran massa del comune macigno eocenico, di più sono molto regolarmente stratificate formando dei successivi anticlinali e sinclinali disposti molto regolarmente, e riposano sempre sulle argille scagliose o sugli schisti argillosi con evidente discordanza, di più i loro strati sono sempre intercalati da schisti argillo-calcari, i quali sono costantemente presenti in questa formazione (2). Per la massima

(1) De-Stefani, *Le roccie eruttive dell'Eocene superiore nell'Apennino*, Boll. Soc. Geol. ital., Vol. VIII, 1889, fas. 2°, pag. 175.

(2) Anche nella valle del Santerno si ripetono queste formazioni, ed anche

parte queste arenarie non presentano fossili, all'infuori di qualche strato con Stipiti e resti di vegetali carbonizzati affatto indeterminabili. Presso la Madonna dei tre fiumi, a Filetta sotto le Alpi di Vitigliano ed a Ricolle presso S. Godenzo, dette arenarie si presentano invece molto fossilifere. I fossili raccolti nelle due ultime località furono studiati dal De-Stefani (1) e dal Manzoni (2) e riconosciuti, come miocenici, per cui tutta la formazione dovrebbesi riferire a quel periodo e più precisamente al piano medio, senza però estendere come fa il Manzoni, questa conclusione a tutto quanto il macigno dell'Apennino e delle sue propaggini, il quale per la sua posizione stratigrafica, mancandovi assolutamente fossili caratteristici, non può togliersi dal eocene. Anche il gruppo di Monte Giovi alle cui falde corre la Sieve è caratterizzato dal predomino quasi esclusivo delle solite formazioni eoceniche principalmente costituite dai calcari alberesi e dagli schisti argillosi. Abbiamo solo qualche piccola interruzione fra Cistio e S. Quirico rimpetto a Vicchio, ove ricompariscono arenarie giacenti su schisti argillosi proprio come presso Gattaia, inclinate di 45 gradi ad Est 35 Nord con direzione Nord-Ovest, Sud-Est. Più a monte verso il poggio di Gerbone ricompariscono argille scagliose come pure a Montozzi ove abbiamo un'inclinazione di 35 gradi ad Est 45 Nord. Queste argille però, come sempre si dispongono al pari degli schisti argillosi e dei calcari alberesi a fitte pieghe mutando spesso la direzione e l'inclinazione degli strati. Ad Ovest del torrente Carza, quantunque le formazioni mantengano in complesso i caratteri di quelle che abbiamo vedute ai piedi di Monte Giovi, purnondimeno queste si debbono ritenere per una parte in diretto rapporto, con quelle che costituiscono, il Monte Morello, mentre per l'altra si riconnettono colla catena della Calvana. Nel gruppo di Monte Morello prevalgono i calcari alberesi e gli schisti argillosi i quali spesso alter-

---

là presentano i loro caratteristici fossili. Ivi furono raccolte da molti, ed ultimamente dai sig. fratelli Baldi di Firenzuola, alcune belle Lucine e donate al Museo Geol. e Paleont. di Firenze.

(1) De-Stefani, *I Fossili di Dicomano in Toscana e di Porretta nel Bolognese*. Proc. verb. Soc. Tos. di Sc. nat. 14 Nov. 1880.

(2) Manzoni, *Della Miocenità del Macigno e dell'unità dei terreni miocenici del Bolognese*. Boll. del R. Com. Geol. anno 1881 n. 1, 2.

nano o si sostituiscono assolutamente alla prima formazione. Le più lontane propaggini di questi monti, in Mugello, ci sono rappresentate dal colle di S. Martino presso S. Piero, in cui gli strati pendono 45 gradi a Nord 55 Est, e da una serie di colline che si dispongono fra la Villa delle Maschere ed il colle surricordato, ove la stratificazione è in perfetta concordanza con quella poco fa indicata. Questa serie collinosa è diretta da Nord-Ovest a Sud-Est, è da una parte incisa dal fiume Sieve, e dall'altra serve di limite alla formazione pliocenica. Per ciò che riguarda le formazioni, che dicemmo in rapporto colla catena della Calvana, queste offrono senza dubbio maggiore interesse. Il poggio della Lucietta, che costituisce lo sparti acque fra la Sieve e l'Arno rammenta molto da vicino la successione stratigrafica che a suo tempo studieremo nella valle di Sieve propriamente detta e più specialmente in quella porzione che si riconnette coi monti della Consuma. Nella valle di Marina e di Marinella, al cui principio predominano calcari alberesi ricchi di fucoidi al pari di quelli della valle di Sieve, noi possiamo a più riprese costatare, come quelle formazioni calcaree, giacciano su di un macigno in tutto e per tutto simile ai macigni cretacei dei dintorni di Firenze, e della Marnia presso Rignano sull'Arno, ricchi di impronte organiche molto caratteristiche. Tratto a tratto ai calcari alberesi si sostituisce un calcare screziato che poi passa a vero calcare nummulitico come succede a Mosciano presso Firenze e in val di Sieve ai piedi del monte Consuma. In una parola la successione e disposizione di queste formazioni rammenta molto da vicino quelle dei dintorni di Firenze, il di cui studio accurato sarebbe di non lieve interesse per la Geologia della Toscana. Le formazioni della val di Marina sono in rapporto con quelle dei monti della Calvana, di cui il fiume di quel nome, ne riceve le acque delle pendici Est mentre quelle ad Ovest versano nel Bisenzio. Io non conosco molto da vicino la val di Bisenzio; del resto posso assicurare che anche in essa predominano le formazioni eoceniche rappresentate dai calcari alberesi. Sulla destra del fiume però, di mezzo a questa formazione calcarea assurgono formazioni ofiolitiche, di cui ultimamente si ebbe ad occupare l'Ing. Capacci [1]. Queste formazioni presentano, sì

[1] Capacci, *La formazione ofiolitica di Monte Ferrato presso Prato.* Boll. com. geol. 1881.

nella successione delle diverse specie di roccie, sì nella disposizione rimpetto alle roccie sedimentarie che gli stanno immediatamente vicine, molti punti di contatto colle roccie simili che dicemmo prendere sviluppo a piè dell'Apennino mugellese presso Gagliano, per cui è molto probabile che abbiano rapporti immediati con queste e formino una serie lineare disposta attraverso all'Apennino e alle sue propaggini, la quale procedendo quasi direttamente da Nord a Sud si inizierebbe a Sasso di Castro, passerebbe per M. Calvi, farebbe nuovamente capo a M. Ferrato, per poi finire all'Impruneta (1). A parte questa digressione, torniamo al bacino del Mugello, di cui ci resta a studiare le formazioni che lo limitano dalla parte di Est-Sud-Est attraverso alle quali si è fatta strada la Sieve nell'ultima porzione del suo corso. Alle argille scagliose che costituiscono, presso il corso della Sieve, i colli di Orticaia sulla sinistra e quelli di Bovino e di Scopeto sulla destra, si addossano calcari alberesi compatti, i quali si riconnettono direttamente con quelli di Monte Giovi. Sulla sinistra del fiume però, e più specialmente lungo il torrente S. Godenzo prendono considerevole sviluppo le arenarie le quali costituiscono quasi esclusivamente la serie montuosa apenninica fra il Muraglione e la Futa. Dette arenarie sono quà e là intercalate da straterelli di sostanze carboniose alti 5 o 6 centimetri, sono ricchissime di stipiti, ed alternanti con schisti argillosi, come avemmo occasione di constatare più volte in questa porzione d'Apennino. Presso Corella, Ricolle e Pretognano sulla destra del S. Godenzo, queste arenarie si fanno fossilifere e vi si possono raccogliere numerosi modelli interni di Lucine, riconosciute mioceniche dal Meneghini, dal De-Stefani, dal Manzoni, ed ultimamente illustrate dal Dott. Gioli (2).

Di queste arenarie fossilifere ne ho trovate anche fra gli ammassi di ciottoli pliocenici che si incontrano presso Ronta sul torrente Elsa, provenienti molto probabilmente da Razzolo e da Monte Paganino. Procedendo oltre nella rassegna dei terreni della valle di Sieve, oltre Dicomano tornano a prevalere i calcari alberesi e sul torrente Moscia presso Londa ricompariscono arenarie micacee

(1) De-Stefani, *Le roccie eruttive dell'Eocene superiore nell'Apennino*, op. cit.

(2) G. Gioli, *Lucina pomum*. Att. Soc. Tos. di Sc. nat. Vol. VIII, Anno 1887, fasc. 2°.

più disgregabili, di quelle poco fà rammentate, e prive assolutamente di stipiti. Da Turicchi fino alla Rufina non si veggono che calcari alberesi compatti con impronte di fucoidi, i quali proseguono senza interruzione fino a Pontassieve. Presso Pelago però comparisce al disotto dei calcari un macigno, i cui strati sono affatto discordanti con quelli dei soprastanti alberesi e pendono di 25 gradi ad Ovest 40 Nord con direzione Nord-Est, Sud-Ovest. Più in sù presso Diacceto, in senso discendente, al calcare alberese e allo schisto argilloso, succede una breccia fossilifera a cemento calcare, prevalentemente costituita da elementi silicei, da frammenti di micaschisti e talcoschisti, ed avente apparenza di un'Anagenite. Detta roccia è ricca di denti di Squalo e raramente vi si rinvengono anche delle Nummuliti. Per la sua posizione stratigrafica, ed anche per i fossili che contiene, è, molto probabilmente, corrispondente alla formazione nummulitica. Infatti essa stà sempre alla base degli alberesi e fra Altomena e Fontisterni si vede riposare sul macigno cretaceo (1). In tutto il restante il predominio dei calcari alberesi ricuopre ogni altra formazione, solamente verso il Val d'Arno lungo la Marnia e sulla via provinciale torna ad affiorare il macigno cretaceo, la così detta pietra forte, che è costantemente ricoperta dalle deposizioni del pliocene, pertinenti al bacino del Val d'Arno superiore.

Questa in complesso la serie delle formazioni che cingono il lago pliocenico del Mugello, e costituiscono la serie collinosa e montuosa attraverso alla quale si è fatta strada la Sieve profittando, molto probabilmente, delle degradazioni operate durante il pliocene e forse anche avanti dalle acque che scendevano da una parte verso il Val d'Arno, dall'altra verso il Mugello.

Condizioni orografiche del Bacino durante il Pliocene, e sua estensione.

Non è difficile determinare anche oggi quali potevano essere durante il pliocene le condizioni orografiche del Mugello. Il lago pliocenico che copriva quella regione probabilmente non era che un resto dei mari miocenici i quali disposti alle falde dell'Apen-

(1) Questa roccia è pure abbondante sulla sinistra dell'Arno a Belvedere ed a Castellonchio presso Vologuano.

nino medesimo, in via di sollevamento continuo, lo tenevano più quà e più là ancora in loro dominio. Col procedere del sollevamento, sul finire del periodo miocenico, venne ad essere interrotta ogni comunicazione, di questo mare interno, coll'aperto mare, nel medesimo tempo che in questo bacino ormai divenuto chiuso cresceva l'afflusso delle acque dolci. Il continuo affluire di queste acque e la loro massa superò di gran lunga il consumo dovuto alla evaporizazione, quindi crebbe il livello del lago fino a trovare il punto più basso, per cui si costituì un emissario od un braccio di comunicazione, con i laghi contemporanei e vicini. Stando così le cose, ben si comprende come sia andata adagio adagio scomparendo la salsedine, e come in un tempo relativamente breve, questa conca potè trovarsi totalmente invasa dalle acque dolci. L'afflusso delle acque era indubbiamente abbondante; giacchè come vedemmo facevano corona a questa conca gli Apennini da una parte, la Calvana e il gruppo di Monte Giovi dall'altra, ed i torrenti che scendevano da questi monti e più specialmente dall'Apennino dovevano nell'insieme avere una portata assai considerevole relativamente al bacino che dovevano alimentare: Infatti la sua superfice non superava i 340 chilometri quadrati. Del resto la differenza notevole fra l'afflusso delle acque provenienti dai monti vicini e l'evaporazione è dimostrata con evidenza dall'altezza notevole raggiunta dalle formazioni plioceniche. Esse in varî punti toccano la quota di 400 e 456 metri, e questo limite massimo è in diretto rapporto coll'altezza a cui doverono giungere le acque, prima di trovare uno scolo naturale attraverso ai monti che avevano chiuso all'intorno tutto il bacino, e ne avevano col loro sollevarsi interrotta ogni comunicazione.

Se si studia attentamente l'attuale regime delle acque nel Mugello, esso ci si presenta di una semplicità quasi eccezionale: infatti i torrenti scendendo tanto dall'Apennino come dal gruppo di Monte Giovi e dalla Calvana conservano un andamento quasi perpendicolare al corso della Sieve, senza molte tortuosità e mantengono fra loro un relativo parallelismo. Quest'andamento che essi hanno conservato anche nelle formazioni plioceniche si riconnette colla direzione del loro corso a monte di queste, ove essi attraversano terreni più antichi, i quali furono da essi incisi fino dai primordi dell'epoca pliocenica. Da ciò ne consegue che il regime

attuale delle acque che alimentano la Sieve, fatta astrazione da quella parte che interessa i terreni pliocenici, ci rispecchia assai fedelmente, quello che durante il periodo pliocenico serviva ad alimentare il lago: infatti come si determinò la massima potenza e sviluppo delle formazioni lacustri alla base degl'Apennini causa la maggior portata dei torrenti che scendevano da quei monti, così un poco dopo furono i torrenti medesimi che impedirono alla Sieve di partire le formazioni plioceniche, e la costrinsero, per la forza impellente delle loro acque, ad urtare ed incidere la base dei monti eocenici che si allineano sulla sua destra. Le formazioni plioceniche occupano oggi una superfice di circa 150 a 160 chilometri quadri, questa però è naturalmente molto inferiore all'estensione raggiunta dal lago; poichè i piccoli lembi di ghiaie e sabbie che trovansi lungo la valle del Carza, a Strada sulla sinistra ed a Briano sulla destra del fiume, servono bene ad attestarci come il lago abbia operate le sue deposizioni anche sulle pendici dei colli eocenici che prendono sviluppo sulla destra della Sieve, per cui coperse quelle formazioni fino a toccare una linea altimetrica di circa 400 a 450 metri corrispondente press'a poco alla quota oggi toccata dalle formazioni plioceniche che sulla sinistra del fiume sono disposte alle falde dell'Apennino. Del resto atteso il sollevamento post-pliocenico non può esattamente determinarsi, la quota altimetrica che le acque raggiunsero. Essa però non doveva di gran lunga oltrepassare i 400 o 450 metri; giacchè oltre quest'altezza, le acque avrebbero indubbiamente trovate molteplici vie per sgorgare attraverso ai colli che limitavano il bacino dalla parte di Sud. Tenendo quindi come la più probabile la media di 425 metri, si può approssimativamente calcolare l'estensione del lago pliocenico a chilom. quadrati 340. Del resto la media che abbiamo tenuta per base di questo calcolo non può essere gran fatto lungi dal vero, poichè presso Barberino ove le formazioni plioceniche giungono appena a 300 metri, abbiamo che le arenarie intorno a Camoggiano sono in gran parte disgregate, e ridotte di colore giallo per l'idratazione del ferro, fino a 400 e 450 metri; per cui può giustamente argomentarsi che a quell'altezza esse dovevansi trovare ancora sotto il dominio delle acque, le quali vi lasciarono impronte indelebili della loro azione. Simili fatti si possono costatare anche a piè dell'Apennino presso Ronta, e sulla destra della Sieve a poggio Scopeto ed a poggio Gerbone.

Disposizione delle Roccie plioceniche.

Le formazioni plioceniche come accennammo fin da principio sono assolutamente predominanti fra le basi dell'Apennino e la sinistra del Sieve. I limitatissimi lembi che sono sparsi quà e là sulla destra del fiume non hanno che poca importanza e non meritano più di quello che ne abbiamo detto. La grande massa delle roccie, che veramente costituiscono il bacino pliocenico, si estende formando quasi un ellisse con direzione da Ovest ad Est e più precisamente da Ovest ad Est-Sud-Est. La lunghezza massima del bacino, che coincide quasi perfettamente con quel tratto di vallata percorso dalla Sieve in direzione Ovest-Nord-Ovest, Est-Sud-Est, è di circa 23 a 25 chilometri, e la massima larghezza fra S. Piero, Borgo S. Lorenzo, Scarperia e Grezzano è di 7 a 8 chilometri. Il deposito pliocenico presso Camoggiano e Barberino non lungi dalle sorgenti della Sieve e della Lora raggiunge appena in altezza 280 metri. Procedendo verso Est a monte di Gagliano lo troviamo toccare la quota di 320 metri ed a monte di Scarperia presso S. Clemente tocca la massima altezza cioè 456 metri per poi non ridiscendere mai al disotto di 400 fino a Rostolena e Farneto, ove si interrompe quasi bruscamente addossandosi alle argille scagliose, sviluppatissime presso quei luoghi. Questi depositi, sono attraversati da numerosi torrenti, i quali scendendo vorticosi dall'Apennino, gli hanno profondamente erosi, mettendo allo scoperto la successione stratigrafica delle formazioni. A monte, detti torrenti si sono profondamente scavato il loro letto, più a valle hanno formate delle pianure alluvionali, di cui dovremmo in seguito parlare. I principali (procedendo da Ovest ad Est) sono, la Lora, la Stura, il Tavajano, l'Anguidola, il Levisone, il Bagnone, il Bosso, l'Elsa, la Pesciola, e finalmente il borro di Tramonti il quale presso Vicchio incide, alla sua destra, il pliocene mentre a sinistra ha profondamente erose le argille scagliose fino a scoprire il macigno cretaceo, su cui esse sembra che riposino costantemente. Tutti questi torrenti corrono quasi paralleli fra loro e perpendicolarmente al corso della Sieve, per cui alquanto a valle hanno fatto prendere alle formazioni plioceniche da essi solcate l'aspetto di colline allineate da Nord a Sud, che si succedono regolarmente e si dispongono fra loro, al pari dei torrenti, con quasi perfetto paralle-

lismo. Inquanto alla Sieve, essa incide il pliocene presso Cavallina avanti la confluenza della Lora e della Stura. Oltre la foce di questi due fiumi che accrescono del doppio la sua portata, essa si getta contro le formazioni eoceniche e solo torna ad incidere il pliocene presso S. Piero costretta dal poggio di S. Martino a volgere il suo corso un poco verso Nord, per poi riprendere la sua consueta direzione, poco avanti la foce del torrente Levisone. Questa direzione della Sieve prosegue costante fino al limite Est delle formazioni plioceniche: infatti, è solamente dopo Ginestra, ove prendono il predominio le argille scagliose, che il suo corso muta quasi bruscamente direzione per volgersi a Sud, e proseguire così fino al suo punto di confluenza coll'Arno presso Pontassieve.

Natura delle Roccie plioceniche, loro provenienza.

Le roccie plioceniche del bacino del Mugello, sono argille, sabbie e ghiaie. Più abbondanti sono le sabbie alquanto argillose comunemente contradistinte col nome di sabbie gialle simili a quelle che prendono tanto sviluppo nel Val d'Arno superiore, dipoi vengono le ghiaie, le vere sabbie quarzoso-micacee, e finalmente le argille turchine e cenerognole. A queste roccie più o meno compatte o disgregate debbonsi aggiungere alcuni conglomerati ciottolosi simili ai così detti sansini del Val d'Arno superiore, i quali prendono considerevole sviluppo lungo la valle del torrente Elsa e del torrente Pesciola. Le argille (per cominciare dalla formazione più bassa e risalire successivamente alle superiori) devonsi dividere in due serie, le quali occupano stratigraficamente due piani diversi. Le inferiori che fanno capo più spesso a valle per essere state messe allo scoperto dall'azione erosiva dei torrenti principali come il Levisone, il Bagnone e l'Elsa, sono cenerognole, compatte, untuose, molto simili per non dire identiche a quelle che nel Val d'Arno superiore servono di tetto al grande deposito lignitifero di Castelnuovo di Massa. Queste argille anche nel Mugello contengono fossili vegetali, impronte di foglie, resti di frutti, frantumi di piccoli rami di piante terrestri, e residui carbonizzati di piante lacustri. Sopra a questa formazione che molto probabilmente ci rappresenta il deposito di fondo operato dal lago, riposa la grande massa delle sabbie gialle più o meno argillose, alternanti con stra-

terelli di ciottoli piccoli ellittici affusati, tali insomma, da dimostrare come essi siano stati per lungo tempo elaborati dalle onde. Dette sabbie gialle occupano una assai vasta superfice formando il sopra-suolo della massima parte delle colline plioceniche di questo bacino. Dalla Sieve fino all'altezza di Scarperia ed anche un poco più a monte sono assolutamente predominanti le sabbie gialle, e celano quasi totalmente le sottostanti argille, le quali quando a quando affiorano per effetto della degradazione, o sporgono lungo l'alveo profondo di qualcuno dei principali torrenti già nominati.

Più a monte la formazione pliocenica assume un carattere ben diverso. L'imbasamento non è più formato dalle argille cenerognole; ma queste vengono quasi totalmente sostituite, da argille azzurre, più o meno azzurre, più o meno compatte, più o meno sabbiose. Le compatte giacciono alla base, sono spesso ricche di resti carbonizzati e di gusci di molluschi. Sopra a queste stanno altre argille, azzurognole sabbiose pure fossilifere, e finalmente abbiamo una potente formazione di sabbie quasi pure, alteranti con ciottoli fluviolacustri, ed intercalate da straterelli di un calcare spongioso, che sporge, in modo molto singolare, nelle frane a picco, operate dalle acque. Risalendo i torrenti verso il punto ove essi hanno il loro letto totalmente incassato nelle formazioni eoceniche, troviamo che i depositi pliocenici si fanno via via più ciottolosi, ed i ciottoli raggiungono dimensioni veramente notevoli. Questi ultimi depositi littoranei sono essenzialmente costituiti da un ammasso di grossi ciottoli fluviali lassamente impastati, ora da argilla turchina molto sabbiosa, ora da sabbia quarzosa più o meno pura. La stratificazione tanto delle sabbie come della prima e seconda formazione ciottolosa, non mantiene l'orizontalità delle argille e delle sabbie gialle; ma gli strati hanno una costante inclinazione verso valle, la quale si fa sempre più sentita mano a mano che si procede a monte. Questa singolare disposizione è conseguenza diretta del rapido corso di cui erano dotati i torrenti che scendendo dall'Apennino immettevano nel lago: Infatti rallentandosi notevolmente la velocità delle loro acque alla foce, essi deponevano immediatamente i materiali più grossolani e successivamente, disponevano gli altri in ragione del loro peso, per cui venivano a formare degli strati fortemente inclinati verso valle. Questa pseudoinclinazione è stata messa oggi in evidenza dalla degradazione operata dai torrenti, e

ne abbiamo splendidi esempi sul Levisone presso le Fornaciacce, sul Bagnone presso S. Giorgio, nell' Elsa sotto S. Donato ed a Vezzano lungo la Pesciola.

A queste formazioni succintamente descritte, un'altra deve esserne aggiunta, quella dei conglomerati ciottolosi cementati da argilla ocracea. Dessa formazione occupa l'ultima porzione Est dei depositi pliocenici compresa fra il torrente Elsa ed il borro di Tramonti. In questa plaga i conglomerati sudetti riposano sulle sabbie quarzose, che abbiamo viste alternare coi banchi di ciottoli lungo il Levisone. Il torrente Elsa ci presenta speciali ed importanti esempi di degradazione. Le acque hanno esportata ed erosa la sabbia per modo che il conglomerato sovrastante è precipitato nell'alveo del fiume in grandi blocchi, i quali spesso hanno servito di intoppo al corso delle acque ed hanno costretto il fiume a gettarsi, ora a destra, ora a sinistra. Alla degradazione operata dal fiume, che ha profondamente alterato la formazione sabbiosa, dobbiamo aggiungere quella operata dalle acque meteoriche le quali traversando il conglomerato hanno impregnate e fatte scorrere le sabbie sottostanti, e ciò a causa dell' impermeabilità delle argille turchine su cui esse costantemente riposano. Questa istabilità dei terreni pliocenici lungo quella zona dell' Elsa, compresa fra Ronta e Monte Foscoli, offrirà certamente difficoltà non comuni per la costruzione del tronco di ferrovia che deve unire Borgo S. Lorenzo con Ronta ed in buona parte anche di quello che unirà Ronta con Gattaia.

La provenienza di una gran parte delle roccie plioceniche del Mugello è indubbiamente dall'Apennino e solo in piccola parte si devono anche ai torrenti che immettevano nel lago dal gruppo di Monte Giovi. Le formazioni ciottolose tanto adatte per determinare la provenienza delle roccie, nel Mugello sono molto abbondanti, per cui possiamo passo, passo rendersi esatto conto da quali monti esse sono discese. I conglomerati sciolti ed alternanti colle sabbie del pliocene inciso dalla Lora e dalla Stura, sono prevalentemente costituiti da ciottoli di calcare alberese; fra questi se ne trovano alcuni di arenaria, di schisti galestrini, di schisti argillosi, di Aragonite e di Calcite. I primi provengono direttamente dai colli apenninici più prossimi alla valle. Le arenarie vengono giù da Monte Cisterna e dal Poggio della Mandria; mentre gli schisti, l'Aragonite e la Calcite provengono dai confluenti che hanno origine nei colli di Camog-

giano e di Collina. Procedendo verso Est a monte del Tavajano fra i conglomerati prevalentemente calcarei, abbiamo ciottoli di arenaria puddingoide, i quali indubbiamente provengono da Monte Gazzarro e da Prato al Conte. Da S. Agata a Lago, fino a Grezzano, abbiamo abbondanza di ciottoli d'alberese misti ad arenarie provenienti da Mont'Alto e dal Giogo, ove si trovano arenarie molto probabilmente mioceniche. Oltre Grezzano i conglomerati sciolti come quelli cementati (sansini) della Val d'Elsa, sono quasi esclusivamente costituiti da arenarie mioceniche spesso fossilifere (1) fra cui è qualche ciottolo d'Aragonite o di Calcite, proveniente dalle argille scagliose, che occupano in basso alla base dell'Apennino una zona assai estesa fra Vitigliano sul torrente Arsella ed Orticaja sulla Sieve. Restano ora i lembi assai limitati di pliocene che si incontrano sulla destra della Sieve. A S. Quirico i ciottoli sono d'arenaria, e indubbiamente provengono da Scopeto ove sono cave di quella pietra da taglio. A piè di Monte Rezzonico presso S. Piero non abbiamo che rari ciottoli calcari misti alle sabbie gialle, ed a Roncaticcio la formazione ciottolosa assolutamente calcarea proviene dal poggio di Ripapetti.

I limiti dei conglomerati ciottolosi si possono facilmente stabilire, giacchè essi si trovano a monte delle formazioni plioceniche, e costituiscono, alternanti colle sabbie o misti con esse, la formazione littoranea del lago, e spesso corrispondono alle barre di foce che i torrenti apenninici dovevano formare al loro entrare nel lago: Infatti essi diedero origine come ad un cordone, intorno alle formazioni delle sabbie gialle e delle argille, predominanti più a valle, e si disposero assai regolarmente tutto all'intorno a circa un chilometro dal limite dei depositi pliocenici più minuti. In questa zona detti conglomerati sono costituiti prima da grossi ciottoli di carattere assolutamente fluviale, poi da ciottoli più piccoli misti fluviali e lacustri.

Anche nel mezzo della formazione delle sabbie gialle e delle argille abbiamo piccoli straterelli di ciottoli (sansini) questi sono litologicamente parlando di carattere molto misto, e le loro forme predominanti sono quelle di ciottoli lacustri per molto tempo elaborati dalle onde.

(1) Fra questi ciottoli di arenaria se ne raccolgono alcuni prevalentemente calcarei i quali sono costituiti totalmente da modelli interni e da gusci di Lucine.

Gli Strati fossiliferi ed i Fossili.

Gli strati fossiliferi può dirsi che nella serie discendente occupino di preferenza il punto più basso. Sono infatti le argille quelle che maggiormente si mostrano fossilifere. Le sabbie, i sansini e tanto meno i conglomerati a grossi elementi, si può dire che non contengano fossili di sorta. Intermediaria tra i conglomerati, le sabbie, e le argille, prende come dicemmo, sviluppo grande la formazione delle sabbie gialle più o meno ricche di elementi argillosi, alle quali si uniscono qua e là piccoli straterelli di ciottoli a dimensioni molto ridotte. Questi depositi hanno dato, come nel Val d'Arno superiore, resti di mammiferi pliocenici, mentre le argille turchine e cenerognole, e più specialmente quelle che trovansi a contatto coi banchi di lignite hanno conservato i resti della flora, e anche della fauna malacologica. Del resto qua e là anche le sabbie e specialmente quelle più argillose, contengono resti di piante e gusci di molluschi in quantità rilevante. Questi fossili però sono in generale mal conservati e non è facile raccoglierne in quantità. Nel Mugello fino ad ora non sono stati trovati, come in Val d'Arno molti resti di mammiferi fossili, pur nondimeno sono essi più che sufficenti a dimostrarci identiche le faune mammologiche dei due bacini; perchè i pochi resti fossili ivi ritrovati, e che attualmente si conservano nei Musei paleontologici di Firenze, di Bologna ed anche di Pisa, appartengono indubbiamente a specie identiche a quelle che in tanta copia si raccolgono nel Val d'Arno superiore.

Uno dei fossili più frequenti in Mugello è il *Rhinoceros etruscus* Falc, di cui si hanno nel Museo di Bologna [1] i seguenti resti: un palato con mascelle, una porzione di mandibula sinistra, una porzione di sfenoide, una mandibula sinistra con porzione della destra, due premolari superiori isolati, e due primi molari destri pure isolati. Al Museo di Firenze appartiene, della stessa specie, la parte anteriore di un mascellare superiore sinistro con tre molari.

I resti del Museo di Bologna provengono tutti dai dintorni di Barberino i quali fino ad ora hanno dato il maggior contingente di

[1] Debbo alla gentilezza del comm. prof. Giovanni Capellini la nota di questi fossili.

ossa fossili. Il pezzo che è a Firenze fu scavato invece in un podere detto la Cerota a S. Clemente a Signano presso S. Agata. Dal colore della sua fossilizzazione sembra provenire dai sansini o dalle sabbie gialle, che sono estesissime presso quella località.

Oltre ai pochi resti di *Rhinoceros* il Museo di Firenze possiede due magnifici molari superiori, i terzi, appartenenti all'*Elephas meridionalis* Nest., cioè il sinistro ed il destro di un medesimo individuo, raccolti a Collina presso Vicchio e donati dal cav. Pietro Vivai; mentre un terzo trovasi nel Museo di Bologna (1). Quei molari sono fra i più grossi che posseggano i due Musei e furono molto tempo fa creduti dal prof. Igino Cocchi appartenere ad una specie diversa cioè all'*E. armeniacus* Falc., però egli non insistè gran fatto (2) sulla reale esistenza di questa specie in Mugello. Ultimamente però, prima il F. Major e poi il Weithofer, che fu a studiare i Proboscidiani nel nostro Museo, ritennero che dovessero anch'essi molari senza dubbio riferirsi all'*E. meridionalis*, specie tanto comune in Val d'Arno. A questi che sono i principali mammiferi fossili, fino ad ora trovati in Mugello ne dobbiamo aggiungere altre due specie, le quali per quanto sieno rappresentate da piccoli frammenti, pure non hanno minor valore paleontologico. Il primo di detti frammenti consta di una porzione di corno appartenente alla specie *Cervus ctenoides* Nesti, ritrovata nelle ligniti di Barberino, ed attualmente posseduta dal farmacista di quella Borgata. Ai medesimi strati appartengono anche i molari di una scimmia che io ebbi dal Museo di Pisa per farne oggetto di uno studio paleontologico che presto vedrà la luce. Quei molari sono identici a quelli della specie del Val d'Arno *Inuus florentinus*, che fu prima illustrata dal Cocchi (3) sotto il nome di *Aulaxinuus florentinus*.

Più numerosi e più vari sono i resti della fauna malacologica. Le argille, specialmente quelle a contatto diretto coi depositi di

(1) Questo molare è identico non solo per le dimensioni, ma anche per il colore della fossilizzazione a quelli che trovansi nel Museo di Firenze, porta però vaga indicazione della sua provenienza; giacchè nell'etichetta è scritto semplicemente (*Mugello*).

(2) Cocchi, *L'Uomo fossile nell'Italia centrale*, pag. 19, 20. Est. dalla Mem. Soc. ital. di Scienze naturali 1867.

(3) Cocchi, *Su di due Scimmie fossili* ecc. Boll. Com. Geol. ital. Anno 1872 pag. 55.

lignite sono ricche ricchissime di gusci di *Dreissena* e di *Hyalina*; mentre le sabbie più o meno argillose, e più specialmente quelle turchinicce contengono *Bythinia*, *Valvata*, *Nematurella*, *Pisidium*, *Unio* e qualche altro genere.

Debbo alla molta gentilezza del prof. Cesare d'Ancona, il seguente quadro sinottico comparativo dei molluschi, che dietro sua autorizzazione mi permetto di pubblicare a compimento delle notizie paleontologiche del bacino del Mugello.

Nomi delle Specie	viventi	Mugello	Val d'Arno superiore
Hyalina sp.	. .	Fra Lumena e Gagliano	. .
Helix sp.	. .	Sul torrente Elsa presso Ponte alle Doccie	. .
Planorbis sp.	. .	Fornaci sopra a Gagliano . . .	. .
Nematurella oblonga Bronn.	. .	Pulicciano, Bagnone, Grillo, Bosso presso Grezzano	+
Bythinia tentaculata Lin. .	+	Levisone frana delle Fornaciacce .	. .
Linnaeus ovatus Drap. . .	+	Torrente Elsa presso Ponte alle Doccie, Pulicciano	. .
Valvata piscinalis Müll. .	+	Torrente Bosso, Grezzano, Elsa, Pulicciano, Ponte alle Doccie, Fornaci di Gagliano	. .
Pisidium priscum Eichw. .	. .	Gagliano fornaci, Elsa, Ponte alle Doccie, Bagnone, Grillo, S. Giorgio	+
Unio etruscus D'Anc. . .	. .	Ponte alle Doccie sull'Elsa. . .	+
Dreissena semen De-Stef. .	. .	Gagliano, Lumena, Sodera presso Barberino, Pallaio	. .

Da questo quadro si rileva facilmente, come le condizioni del Mugello fossero alquanto differenti da quelle del Val d'Arno; giacchè non si trovano là alcune specie presenti in Val d'Arno come in Val d'Arno ne mancano alcune proprie del Mugello. Quantunque questa fauna malacologica meriti più accurate ricerche per

stabilirne meglio il vero carattere, ed i rapporti che ebbe colle contemporanee degli altri laghi pliocenici italiani e più specialmente con quello del Val d'Arno (con cui il lago del Mugello ebbe, come in seguito dimostreremo, comunanza d'origine ed anche rapporti); pur nondimeno la presenza di alcune specie e generi non comuni al bacino valdarnese fa pensare a condizioni di ambiente alquanto differenti, le quali forse provennero da essere stato il bacino del Mugello per assai tempo, e nei primordi della sua costituzione, privo di comunicazioni e di scoli, i quali stabilitisi alquanto dopo, contribuirono forse alle variazioni subite in seguito dalla fauna malacologica. Ad appoggiare questa mia supposizione sta il fatto, che le *Dreissene*, le quali accennerebbero ad una più o meno accentuata salsedine delle acque, si trovano costantemente fossilizzate negli strati delle argille cenerognole che nel Mugello ci rappresentano sempre, la formazione inferiore. A parte simili rilievi che potrebbero sembrare a qualcuno alquanto arditi, passiamo a studiare la flora.

Le piante fossili, che nelle mie gite successive in Mugello ho potuto raccogliere, appartengono per la maggior parte a *Conifere* ed *Amentifere* ed hanno nell'insieme un carattere montano. Non un *Laurus*, non un *Cinnamomum*, non una *Cassia*, un *Liquidambar*, non una *Magnolia*, mi è stato possibile ritrovare. Tanto nelle argille come nelle sabbie prevalgono strobli di *Conifere* e frutti di *Faggi* e di *Betule*. Anche le impronte di foglie non sono rare, e di esse se ne trova la maggior quantità presso i banchi di lignite a Lumena ed alle Fornaciacce sul Levisone. Come apparisce dal seguente elenco, le specie che fino ad ora, ho potute raccogliere sono tutte comuni ed identiche a quelle del Val d'Arno superiore, eccole:

Nomi delle Specie	Località
Acer Ponzianum (Samara) Gaud.	Elsa, Ponte alle Doccie.
Corilus sp. ind. (Frutto)	Bagnone e Bosso.
Alnus Kefersteinii Gaud.	Elsa sotto Pulicciano.
Planera Ungeri Ett. (Frutti)	Elsa, Bagnone.
Betula prisca Ett. (Fillite)	Lumena (Ligniti).
Juglans tephrodes Ung. (Frutto)	Bagnone, Bosso.
» *Strozziana* Gaud. (Frutto)	Elsa, Ponte alle Docce.
Quercus Scillana Gaud. (Fillite)	Lumena (Ligniti).
» *Drymeia* Ung. (Fillite)	Id.

Nomi delle Specie	Località
Fagus sylvatica L. (Frutto e Fillite) . .	Lumena, Bosso sotto Grezzano.
Pinus De-Stefanii Rist. (Strobili) . . .	Levisone presso la Villa Corsini, S. Piero a Sieve.
Glyptostrobus europaeus Brog. (Strobili) .	Id.
Cyperites elegans Gaud.	Lumena, Levisone alle Fornaciacce presso le Ligniti.
Potamogeton sp.	Elsa, Levisone alle Fornaciacce, Lumena.

Per quanto il numero delle specie, che fino ad ora si conoscono di questa flora, sia troppo piccolo per darci un giusto concetto del suo carattere; nondimeno, tenendo in debito conto: 1° Che dei resti appartenenti a quelle specie, ne sono pieni tutti gli strati e specialmente le argille e le sabbie, contigue ai banchi di lignite. 2° Che non mi fu possibile ritrovare in quest'ammassi di filliti, nessun genere di pianta proprio di climi caldi, come assai di frequente avviene nel Val d'Arno superiore ed inferiore (1). 3° Che i resti più abbondanti appartengono a piante montane; dobbiamo necessariamente concludere, che il clima del bacino del Mugello durante il pliocene dovè essere alquanto più freddo di quello che avevano il Val d'Arno e gli altri laghi ed estuari pliocenici vicini. Ciò ha forse ragione nell'orografia di quel bacino lacustre, il quale era come oggi, per la massima parte, chiuso dagl'Apennini che avevano già raggiunta un'altezza notevole.

I Banchi di Lignite.

Anche le formazioni plioceniche del Mugello includono banchi di lignite. Questi banchi non sono molto estesi nè molto potenti; ma invece gli troviamo quà e là sparsi, occupare la plaga più a Nord dei depositi pliocenici. Le argille e le sabbie che gli accompagnano appartengono, come succede in Val d'Arno, in Val di Serchio

(1) Presso Malmantile ad Est-Nord-Est di Montelupo, insieme al prof. De Stefani, rinvenni un banco di filliti, in cui sono molte specie identiche a quelle del Val d'Arno, e non vi mancano i *Laurus*, le *Cassie*, i *Cinnamomum* ed altre piante di climi caldi, insieme alle *Conifere* ed *Amentifere* che anche qui, come nel Val d'Arno, superiore, sono in grande maggioranza.

ed in Val di Magra, agli strati sedimentari più profondi che fan parte dei depositi littorali. Il banco più interessante per la storia geologica del bacino trovasi presso Barberino in una località denominata il Pallaio sulla destra della Stura. La collina, sul cui vertice affiora il banco, è totalmente costituita di sabbia gialla molto argillosa mista a ghiaie di non grandi dimensioni. Esso riposa costantemente sulle argille cenerognole, le quali al contatto della materia carboniosa sono divenute nere. Tanto le sabbie come le argille presentano quasi perfetta orizzontalità. Al contrario gli strati lignitiferi pendono di circa 12 gradi ad Ovest 30 Sud e tendono a sprofondarsi verso la Lora. Però non devono essere molto estesi perchè non ricompariscono affatto nelle profonde erosioni che la Lora medesima ha operate in vari punti ove attraversa le formazioni plioceniche. Oltre a ciò sembra che il banco non oltrepassi la cascina denominata Pallaio; poichè le escavazioni tentate in quel luogo hanno messo allo scoperto uno strato, della potenza appena di un metro, il quale va assottigliandosi più che si procede verso Nord-Ovest. I depositi argillosi su cui giacciono le ligniti sono ricchi non solo di sostanze carboniose, di resti di piante, ma anche di gusci di Dreissene, e frantumi di altre conchiglie lacustri. Questi fossili in generale non sono ben conservati. Dei gusci di Dreissene però se ne possono raccogliere alcuni abbastanza integri nelle argille arse (*argiles brûlées*) tanto frequenti in questo banco, il quale fu per lungo tempo in preda ad un incendio dovuto, come sempre, all'ossidazione della Pirite di ferro. Questo banco stante le escavazioni che vi sono state fatte ha contribuito (come dicemmo) per la massima parte a farci conoscere la fauna mammologica del Mugello: infatti fu durante l'escavazione del lignite che si scoprirono i resti dell'*Inuus florentinus*, del *Rhinoceros etruscus*, e del *Cervus ctenoides*.

L'estensione del banco non è molto grande, può con approssimazione calcolarsi a circa 7500 a 8000 metri quadri. Lo spessore degli strati lignitiferi non è regolare. In alcuni punti giunge fino a quattro metri, in altri stà molto al di sotto di due, per cui la media non può certamente essere superiore ai tre metri.

La serie degli strati in corrispondenza di questa formazione lignitifera è, dal basso all'alto, la seguente, come apparisce in parte dalle escavazioni eseguite, e dai tagli naturali operati dalla Lora e dalla Stura un poco più a monte della cascina del Pallaio

Argilla turchina . . . . . metri ?
Sabbia argillosa . . . . . » 1,00.
Argilla cenerognola e nera per contatto diretto colle sostanze carboniose. . . . . » 0,80.
Banco di lignite, spessore medio . . . . . » 3,00.
Argilla cenerognola con resti di argille arse . » 0,70.
Sabbie gialle e ciottoli alternati o totalmente sostituiti gli uni dalle altre . . . . . » 1,20.

Spesso quest'ultimi strati mancano affatto ed il banco trovasi ad affiorare.

Un secondo banco, forse meno conosciuto, ma di maggiore importanza per l'estensione e per la qualità del materiale trovasi presso Lumena. Questo banco sembra occupare un'estensione non indifferente; poichè affiora in tre punti, a Castagnolo sotto la cascina di Pagnano, e sopra alle Fornaci presso il fosso di Collina a Nord-Nord-Est di Gagliano, per cui occupa una linea trasversale parallella all'Apennino di circa metri 800. È però poco sviluppato nel senso longitudinale perpendicolarmente all'Apennino; poichè tanto nelle frane del fosso di Collina, quanto in quelle dell'Anguidola, il banco non ricomparisce per quanto sieno totalmente interessati e messi allo scoperto gli strati delle argille cenerognole, su cui riposano costantemente le ligniti di questa plaga. Da ciò possiamo con assai giustezza argomentare che il deposito lignitifero non si estenda in questo senso più di 200 metri. Le argille cenerognole, come dicemmo, servono di base a queste ligniti, e presentano una potenza di strati molto rilevante, giacchè noi le vediamo spesso ricomparire nelle frane del torrente Anguidola e sopra ad esse riposare strati sabbiosi ed anche ghiaiosi, pendenti a valle, per cui queste argille rispondono e sono in diretta continuazione della vera formazione argillosa inferiore, che abbiamo vista, sviluppata molto al centro del bacino a costituire l'imbasamento di tutte quante le deposizioni plioceniche.

I fossili che possiamo raccogliere in questo banco di lignite sono resti di mammiferi, più volte ritrovati e distrutti dal colono Papanti unico escavatore di quel combustibile, Dreissene, Bythinie, Valvate nelle argille sottostanti, resti di vegetali carbonizzati ed impronte di foglie nelle sabbie superiori.

Lo spessore medio di questo banco di lignite presso Lumena,

unica località ove ad intervalli viene attivata l'escavazione e di metri 2 poco più, alle Fornaci invece si riduce appena ad un metro mentre a Pagnano raggiunge anche tre metri. In quest'ultima località gli strati legnosi riposano sulle argille cenerognole annerite dal contatto delle sostanze carboniose e ricche di Nematurelle, Dreissene, Bythinie ecc.

Il quadro dimostrativo della successione dei terreni in corrispondenza di questa località, sarebbe il seguente, dal basso all'alto.

Calcare Alberese.	metri	?
Argille cenerognole con resti di conchiglie fossili e frammenti di vegetali carbonizzati	»	?
Strati lignitiferi, spessore medio	»	2,00.
Sabbie con impronte di foglie mal conservate .	»	1,50.
Ghiaie prevalentemente di calcari alberesi . .	»	1,00.

Nel senso discendente, questa stratificazione va poi a riconnettersi con quella che abbiamo indicata nella serie comprensiva degli strati.

A monte del Levisone presso le Fornaciacce sotto Poggiolo, un piccolo affluente del suindicato torrente ha messi allo scoperto alcuni strati di lignite, i quali giacciono in seno alla formazione sabbiosa corrispondente agli strati che nel taglio preso sul Levisone medesimo, abbiamo veduto riposare sulle argille turchine ricche di Dreissene. Dette sabbie contengono abbondanti resti di vegetali, frutti di *Glyptostrobus*, *Fagus*, *Corilus*, *Iuglans*, ecc., e gusci di Bythinie e Valvate. A tratto a tratto e più specialmente negli strati inferiori, compariscono straterelli lignitiferi alternanti a diversi livelli e della potenza di 50 a 80 centimetri. Il loro modo di presentarsi, saltuario, più che a un vero e proprio banco, fa pensare, a legni fluitati ed ivi accumulati di preferenza, in quantità da costituire una serie di 2 o 3 strati degni di essere coltivati.

In nessuna altra località del Mugello, quantunque le formazioni plioceniche sieno solcate da profondi e numerosi canali, sono visibili banchi di lignite. I rari frammenti legnosi che si incontrano spesso nelle sabbie e nelle argille turchine e cenerognole sono di tal natura da escludere l'esistenza di veri e propri banchi, dovendosi tutti riferire alla fluitazione di minute e poco abbondanti bruciaglie.

Caratteri della Lignite.

La lignite del Mugello, meglio detta piligno, per distinguerla dalle ligniti mioceniche tanto più carbonizzate, è di qualità molto scadente. Il suo potere calorifico deve essere molto al di sotto di quello che si ottiene dalle comuni ligniti plioceniche, di cui è tipo quella del Val d'Arno superiore. Quantunque io non abbia fatte dirette ricerche in proposito, pure sò positivamente che tanto la lignite di Barberino, quanto quella di Lumena, lasciano, come materie combustibili, molto a desiderare; giacchè i residui della combustione sono oltremodo abbondanti. Del resto anche senza la diretta esperienza, basta l'esame superficiale per giudicare della sua scadente qualità: infatti essa lignite è quasi totalmente costituita da piccoli rami e da foglie, rari sono i tronchi di qualche consistenza, per cui manca la così detta lignite *bianca*, la quale ordinariamente possiede un potere calorifico assai rilevante ed è quasi assolutamente priva di Pirite di ferro. Questa qualità, impropriamente chiamata *bianca*, per distinguerla, da quella scura, quasi nera, esclusivamente costituita da foglie e da piccole bruciaglie di piante terrestri e lacustri, è appunto data dai grossi tronchi, dai grossi rami e dalle grosse radici, che per essere più compatti e contenere maggiore quantità di xilogeno, hanno potere calorifero maggiore e durante la loro decomposizione hanno attratto e concentrato in sè minor quantità di ferro, il quale è sempre a scapito delle proprietà industrialmente utilizzabili.

Se dovessimo classare, le ligniti dei diversi banchi che trovansi in Mugello, il primo posto sarebbe da assegnarsi a quelle di Lumena, ove abbiamo qualche tronco o grosso ramo, che ne la rende di mediocre qualità; infatti essa è utilizzata nelle fabbriche di ferri da taglio di Scarperia. Essa è preferita a quella di Barberino, che ordinariamente dà più abbondanti residui e brucia meno facilmente, perchè è più terrosa e più rari vi si ritrovano i tronchi ed i rami di una certa grossezza. Seconda nella serie dovremmo porre quella di Barberino, ed ultima quella delle Fornaciacce, la quale agli altri difetti, aggiunge quello di una difficile escavazione.

In ogni modo queste ligniti potrebbero essere escavabili, in parte per servire di materiale combustibile, ed in parte anche per

utilizzarsi come sostanze fertilizzanti. Sotto questo duplice aspetto. e tenendo conto della facilità di trasporto, che il Mugello potrà fra breve offrire per l'attivazione della ferrovia Faenza-Firenze, questi depositi legnosi non sono privi di interesse. La quantità escavabile dei due banchi principali di Lumena e di Barberino, i quali offrono per giunta facilità di escavazione grandissima, può calcolarsi in complesso a m. cubi 328000 ossia a circa 437333 tonnellate compresi gli strati terrosi utilizzabili per la fertilizzazione. In queste ligniti però sembra che la Pirite vi sia oltremodo abbondante; giacchè le acque, che scolano dai diversi punti ove i banchi suindicati furono, o naturalmente od artificialmente, messi allo scoperto, sono sovracariche di Limonite, la quale indubbiamente proviene dalla riduzione del Solfuro di Ferro. Da tutto ciò ne consegue che prima di intraprendere un'escavazione razionale ed estesa di questo materiale, converebbe farne prima un esame molto scrupoloso, perchè da esso, dopo tutto, potrebbe anche risultare negativa la convenienza di simile impresa.

Comunicazioni del Lago mugellese coi contemporanei pliocenici.

Dicemmo già come per il sollevamento dell'Apennino e delle sue propaggini avessero origine le conche lacustri della Valle della Sieve, dell'Arno, del Serchio ecc. Fra la Sieve e l'Arno come nei tempi attuali, così durante il pliocene dovevano esistere dei rapporti di contiguità. Esaminando la serie montuosa che limita queste due vallate dalla parte di Sud, vedemmo come il gruppo di Monte Giovi ne determini principalmente lo sparti-acque. Questa catena montuosa si riconnette ad Ovest col gruppo di Monte Morello e quindi colla catena della Calvana, ad Est poi si congiunge cogl'ultimi contrafforti della Falterona e della Consuma. I punti di congiunzione ci vengono rappresentati da una serie di monti i quali in più punti non superano in media i 600 o 700 metri d'altezza, ed hanno delle selle che spesso non raggiungono neppure i 450 metri. Abbiamo un primo esempio di ciò nel poggio della Lucietta interposto fra la Valle del Ritortolo affluente della Sieve e quella della Marina affluente del Bisenzio. Ne abbiamo un secondo nel poggio di Pra-

tolino che appena giunge alla quota di metri 461 e serve a dividere la Valle del Carza da quella del Mugnone, e finalmente un terzo forse il più interessante, ci è rappresentato da tutta la serie di colline incise dalla Sieve. Per la Val di Marina non esistono depositi pliocenici, i quali ci diano indizio che il lago mugellese abbia avuto uno sfogo da quella parte. Le formazioni del cretaceo superiore e dell'eocene non sono in nessun luogo ricoperte dal pliocene, e la sella del poggio della Lucietta deve certamente la sua origine ad abrasione posteriore dovuta all' intersecamento di due semi-coni di corrosione, l'uno in corrispondenza delle sorgenti della Marina, l'altro di quelle del Ritortolo. Del resto un altro fatto esclude un possibile braccio o scolo del lago da quella parte. Questo devesi appunto alla disposizione del deposito pliocenico che presso Barberino trovasi ridotto oltremodo, sì in estensione, come in potenza; mentre va sempre e gradatamente aumentando mano a mano che si procede ad Est verso lo scolo naturale del fiume Sieve. Alla disposizione dei depositi deve aggiungersi quella degli strati i quali in quei dintorni pendono ad Est oppure verso l'alveo della Sieve medesima come può notarsi alle Grete del Lago fra la Stura e il Calecchia. Del resto, in corrispondenza del macigno cretaceo che in Val di Marina affiora presso S. Donato, e costituisce in totalità la sella della Lucietta (per la completa degradazione sofferta in quest'ultima località dai calcari alberesi di cui sono formati i monti circonvicini) si possono osservare superficiali disgregazioni di macigni e di galestri che a prima giunta potrebbero credersi sabbie gialle, giacenti su dette formazioni. Osservate attentamente, si presentano prive di ciottoli ed invece stanno in esse numerosi frammenti delle roccie sottostanti in via progressiva di decomposizione; per cui conviene escludere assolutamente l' idea che possano riferirsi a formazioni lacustri che si sieno deposte su quelle roccie. Analoghe conclusioni devono trarsi dall'esame della Val di Mugnone da una parte, del Carza e del Faltona dall'altra: infatti tanto la sella di Pratolino quanto quella dell'Olmo hanno carattere di insellature prodotte dalla costituzione degl'alvei torrenziali che si sono prodotti tanto sul versante dell'Arno, come su quello della Sieve. I limitali depositi pliocenici che si incontrano molto a valle del Carza e del Mugnone non ci danno davvero facoltà di concludere per una comunicazione da quella parte, del lago mugellese con quello che

durante il pliocene occupò anche i dintorni di Firenze [1]. Gli uni e gli altri di quei depositi devonsi bensì riferire respettivamente al lago vicino; poichè fra essi corre tale interruzione, ed esiste tale dislivello, da non potere invocare detti depositi, come prova di continuità fra i due summenzionati bacini.

Resta ora l'esame della valle di Sieve di cui già descrivemmo le formazioni cretacee ed eoceniche profondamente degradate dal fiume e dai suoi affluenti.

Esaminando attentamente la figura che ci presenta la valle di Sieve possiamo facilmente intuire come quella valle, chiusa al primo emergere delle formazioni cretacee ed eoceniche, di cui ne è costituito il sottosuolo ed i monti vicini, siasi in seguito aperta per l'effetto combinato, prodotto dall'incontro di due semi-coni di corrosione, uno dei quali procedette da Nord a Sud, dovuto alle acque che ebbero scolo verso il bacino del Mugello; mentre l'altro determinò la sua azione in senso inverso, essendo originato da quelle che prima scolarono verso il bacino del Val d'Arno e poi raggiunsero per erosioni successive e progressive, anche quello ove oggi risiede Firenze.

Infatti il semi-cono di corrosione che ha sua base in corrispondenza del punto ove il fiume Sieve uscendo dal bacino mugellese, volge il suo corso a Sud, presenta una forma assai regolare. La sua larghezza massima è fra il torrente di Tramonti e Dicomano. Oltre questo paese la valle si stringe considerevolmente fino a che, poco a Nord di Scopeto presso Casini o Contea di sotto, forma una stretta ove la Sieve passa incassata fra i monti di Turicchi e Poggio allo Spicchio, i più alti che si incontrino percorrendo tutta la valle. Questo punto doveva probabilmente determinare, in continuazione col gruppo di Monte Giovi, lo spartiacque fra il Mugello e la Valle dell'Arno. Quest'antica orografia però, fu assai profondamente modificata, per l'incontro dei due semi-coni di corrosione, dei quali anche

[1] Anche i dintorni di Firenze furono durante il periodo pliocenico coperti dalle acque, le quali deposero ghiaie, sabbie, ed anche argille. Queste formazioni furono dal Cocchi credute quaternarie; ma i resti di mammiferi fossili ultimamente scoperti ne hanno dimostrato il sincronismo, con le formazioni del Val d'Arno superiore ed inferiore, colle quali più o meno intimamente si riconnettono.

quello opposto, che ha sua base e sua massima larghezza fra la Rufina e i ruderi del ponte a Vico [1], ebbe come il primo, il suo apice presso Scopeto.

Fu appunto per la continua abrasione delle acque che scendevano in opposte direzioni, che formossi la sella fra Turicchi e S. Ellero presso Casini, la quale per il continuo abbassarsi, stabilì, durante il pliocene, lo scolo del lago mugellese per quella valle d'erosione, per la quale in tempi più moderni fecesi, come era naturale, strada la Sieve. Il semi-cono d'erosione che dicemmo essersi stabilito più a Sud fra Casini e Pontassieve, si originò contemporaneamente a quello che si produsse fra Pontassieve e S. Ellero in Val d'Arno, ed insieme stabilirono una comunicazione o braccio di scolo fra le acque provenienti dal bacino superiore del Mugello ed il Val d'Arno superiore, il cui lago ebbe riva lungo l'attuale corso del Vicano, come lo dimostrano gli strati di ciottoli pliocenici che ricuoprono con considerevole potenza le formazioni cretacee ed eoceniche sulla sinistra del mentovato torrente, la profonda erosione, i tagli, ed il terrazzamento che possiamo osservare sulla destra di esso torrente presso Fontisterni nei calcari alberesi. Più a monte del Vicano fra Fontisterni, Pagiano e Pelago abbiamo una depressione, la quale procede oltre Cafaggio e tende a riconnettersi con l'altra più estesa fra Falgano e Casi per raggiungere il semi-cono di corrosione operato dalle acque che oggi per il torrente Rufina affluiscono alla Sieve. Queste depressioni sono pianeggianti e mostrano quà e là o i calcari alberesi ricoperti da una formazione sabbiosa dovuta al disfacimento delle arenarie lì prossime, o le arenarie stesse profondamente alterate. Questo fenomeno è evidentissimo a Pagiano, a Caffaggio e specialmente a Falgano, ove la formazione detritica acquista lo spessore di 3 o 4 metri, ed è talmente disposta, da giustificare a prima giunta, l'impressione di essere davanti ad un vero e proprio deposito di sabbie gialle plioceniche. L'assenza però dei ciottoli fa presto ricredere; ma non esclude che le acque del Mugello potessero versare anche per quella strada nel lago del Val d'Arno; giacchè tanto la disposizione topografica, come la profonda alterazione delle arenarie servono di valido appoggio a questa credenza.

(1) Antico ponte romano.

In altro mio lavoro ([1]) dimostrai la possibilità di una comunicazione fra il lago valdarnese e quello che occupò contemporaneamente i dintorni di Firenze. Anche questa comunicazione la quale tenne la via oggi percorsa dall'Arno, dovè stabilirsi per l'azione erosiva delle acque che da una parte versavano nel bacino di Firenze; mentre per l'altra ed in maggior quantità raggiungevano quello del Val d'Arno superiore. La speciale orografia poco differente da quella che si vede tuttoggi fra queste due ultime conche lacustri, si stabilì dopo quella che unì il bacino superiore del Mugello con il Val d'Arno; poichè se la massa imponente delle acque provenienti da quel lago si fosse versata fin da principio nel bacino di Firenze, le formazioni plioceniche avrebbero quivi dovuto raggiungere maggiore potenza ed estensione. Al contrario le deposizioni che ci presenta il Val d'Arno superiore, insieme ad i suoi estesi e potenti banchi di piligno, sono tali da farcele ritenere di gran lunga sproporzionate alla massa delle acque che potevano affluirvi dai monti vicini. Anche il Prof. Cocchi ([2]) nei suoi studi sul Val d'Arno superiore fu colpito da quella sproporzione d'effetti di fronte alle cause apparenti che gli avrebbero prodotti. Cerca quindi dimostrare, come altre correnti da monti più lontani, potessero aver versato in quel lago e contribuito non poco a colmarlo. Senza spingermi ad ipotesi ardite, di un'orografia tanto differente dall'attuale, mostrai già come affluissero nel Val d'Arno le acque del Casentino che fu emerso durante il pliocene ([3]), ed oggi mi pare di avere più chiaramente esposto le mie idee sulla probabile comunicazione del lago mugellese con quello contemporaneo del Val d'Arno, che già aveva prima d'oggi accennata ([4]).

Riepilogando adunque, io penso che il lago pliocenico mugellese abbia avute comunicazioni con quello del Val d'Arno durante il

([1]) G. Ristori, *Considerazioni geologiche sul Val d'Arno superiore, sui dintorni d'Arezzo e sulla Val di Chiana.* Atti Soc. Tos. di Sc. nat. Vol. VII fasc. 1°, Anno 1886, pag. 249.

([2]) Cocchi, *L'uomo fossile nell'Italia centrale.* Est. dal Vol. I, Mem. Soc. geol. di Scienze, pag. 37. Anno 1865.

([3]) G. Ristori, *Cenni geologici sul Casentino.* Proc. Verb. della Soc. Tosc. di Sc. nat. Anno 1886. Adunanza 10 gennaio.

([4]) G. Ristori, *Considerazioni geologiche sul Val d'Arno sup. sui dintorni d'Arezzo ecc.*, op. cit. pag. 261.

pliocene, ed abbia contribuito ad accrescerne per molto tempo la vastità e la potenza dei suoi depositi insieme alle acque che vi scendevano anche dal Casentino.

Stabilite queste comunicazioni (le quali atteso il dislivello esistente fra la conca mugellese e quella del Val d'Arno superiore fecero sì che le acque del primo lago fluissero in grande copia nel secondo) ben si comprende come, le materie più grossolane deponevansi preferibilmente nella conca più alta, mentre le più fini, e quelle che galleggiavano, come i legni e forse anche le carogne dei mammiferi scendevano per la maggior parte, in quella inferiore, ove finalmente si deponevano. Da qui la maggior copia di elementi grossolani, ciottoli e sabbie, che abbiamo nelle formazioni del Mugello, da qui la pochezza dei resti di mammiferi pliocenici, da qui la piccolezza e la pessima qualità dei piligni di fronte a quelli del Val d'Arno, in cui troviamo depositi argillosi, incommensurabilmente più potenti ed estesi, maggior copia di resti ossei di mammiferi e banchi di piligno veramente colossali, e quasi esclusivamente costituiti di grossi tronchi, di grossi rami e di grosse radici.

Le Formazioni Quaternarie ed i Terrazzamenti.

Dalle deposizioni plioceniche, in Mugello, si passa subito alle quaternarie più recenti; poichè in questo bacino sono mancanti, al pari che in altri dell'Apennino centrale, le formazioni comunemente distinte col nome di post-pliocene, o pliocene superiore, quali sarebbero le ghiaie, sabbie ed argille del Casentino ([1]), le pianure alluvionali dei dintorni d'Arezzo e della Chiana, e finalmente una parte delle panchine di Livorno e di Grosseto ecc. ove furono ritrovate faune e flore in parte simili alle viventi, ma ancora distinte specialmente per la presenza dei Proboscidiani.

La pianura della Sieve e dei principali affluenti della medesima è nettamente divisibile in due parti, delle quali, la più antica deve riferirsi all'epoca dei terrazzi, l'altra, è da distinguersi col nome di alluvione odierna. L'origine di questi depositi fluviali

([1]) G. Ristori, *Cenni geologici sul Casentino.* Processi verbali della Soc. Tos. di Scienze Nat. Anno 1886. Adunanza 10 Gennaio. — Idem, *Ancora sui depositi quaternari del Casentino.* Proc. verb. Soc. Tos. 4 Luglio, Anno 1886.

è intimamente collegata col definitivo assetto del corso della Sieve. Dicemmo già come le acque del lago pliocenico fluissero, tenendo press'a poco l'attuale corso del fiume principale, e come contribuissero fin d'allora a degradare e ad incidere le colline eoceniche che giacciono fra Vicchio e Pontassieve; tantochè quella gola, già in parte formata, andò sempre più approfondandosi, per il continuo flusso delle acque che anche dopo il vuotamento del lago mugellese, si raccoglievano in quella conca, scolo naturale di una porzione degl'Apennini e di tutti gli altri gruppi di monti, che la circondano. Anzi è molto probabile che i punti più bassi di quella conca, restassero per assai tempo invasi dalle acque residuali del lago pliocenico, le quali insieme, a quelle continuamente affluenti deposero in molti luoghi e specialmente lungo l'attuale corso della Sieve e dei suoi principali affluenti come la Lora, la Stura, il Tavajano, il Levisone, il Bagnone, l'Elsa, ed a destra il Carza e il Fistona, delle ghiaie fluviali, le quali raggiunsero in diversi luoghi e specialmente a monte del cono di corrosione dell'Elsa presso la Villa Torrigiani, 4 o 5 metri di spessore. Tali formazioni quantunque prive affatto di fossili, pure stante la loro disposizione rimpetto alle alluvioni più recenti dei fiumi, stante la degradazione ed il terrazzamento che essi vi operarono, è ben naturale che in massima parte vengano riferite alla così detta epoca dei terrazzi; tanto più che la Sieve medesima insieme a tutti i suoi affluenti doverono scavarsi il letto in quei depositi, operandovi successive corrosioni. Di questi terrazzi ne conta ben due distintissimi la Sieve a destra presso Cardetole e Lutiano, a sinistra presso Paliano non lungi dalla foce del Bosso, presso la Villa Pecori poco ad Est di Borgo S. Lorenzo, ed a Rabatta. Tre l'Elsa fra Piazzano e la Villa Torrigiani. Due il Levisone, il Bagnone, e il Fistona. A tutti questi terrazzi che io reputo i più antichi, devesene aggiungere un altro che segue la Sieve, meno poche e piccole interruzioni per tutto il suo corso da Ovest ad Est, cioè dalle foci della Stura fino a Vicchio. Quest'ultima deposizione terrazzata devesi probabilmente all'impaludamento che il fiume dovè formare prima di avere raggiunto, per la continua corrosione sulle roccie più compatte che incontrava nella porzione a Sud del suo corso, un livello da permettere scolo completo a tutte le acque che si raccoglievano in questo bacino. Fu appunto in quest'ultima fase di assetto definitivo del regime acqueo del Mugello che furono terrazzati anche

questi depositi, e si formarono in fine le alluvioni recenti. Nello studiare i depositi terrazzati non ho tralasciato di esaminarne la natura. Questi sono prevalentemente costituiti di ciottoli fluviali, nei più antichi però, lungo l'Elsa, il Levisone ed anche in quelli della Sieve presso S. Piero, si ritrovano frequentemente ciottoli arrotondati, i quali mostrano di essere stati lungo tempo sotto l'azione delle onde di un lago, che senz'avere nè la profondità, nè l'estensione di quello pliocenico, occupava ancora la parte più bassa del bacino. Infatti mano a mano che si procede verso le deposizioni più recenti, i ciottoli arrotondati si fanno rarissimi e spesso vi mancano affatto. Inquanto alla natura litologica di questi ciottoli, essi si presentano molto simili a quelli delle formazioni plioceniche, sono calcari alberesi, arenarie, schisti argillosi, e galestri. Sulla sinistra del fiume sono prevalenti le arenarie ed i galestri, sulla destra predominano gli alberesi. Una caratteristica però molto importante distingue queste deposizioni più recenti; essa consiste nel ritrovare in esse, misti ai ciottoli delle roccie sedimentarie ricordate, altri di Serpentina e di conglomerati ofiolitici, che caratterizzano anche le alluvioni più recenti del Sieve, del Tavajano e dell'Anguidola, e che indarno si ricercherebbero nei depositi ciottolosi del pliocene. Quest'ultimo fatto si ricollega molto probabilmente con quello che durante il periodo pliocenico, le roccie ofiolitiche di Monte Calvi, non presentavano affioramenti di sorta; ma erano invece ricoperte ancora dai calcari alberesi e dagli schisti argillosi, e forse la porzione più a Sud fu anche difesa dalle deposizioni plioceniche medesime.

Con questo ho condotto a termine la descrizione del bacino del Mugello, la quale sarebbe riuscita più completa ed esatta, se avessi potuto aggiungere a questo scritto la Carta geologica della regione ed alcune sezioni che ebbi cura di fare. In uno studio però più completo, che ho in animo di fare, dell'Apennino mugellese, e che potrà benissimo riconnettersi con questo, ho speranza di avere modo per riparare all'involontaria mancanza dell'oggi.

G. Ristori.

SOPRA I RESTI FOSSILI DI UN GRANDE AVVOLTOIO (*GYPS*) RACCHIUSO NEI PEPERINI LAZIALI.

Mi pregio di dare alla Società geologica italiana un preventivo cenno ed alcune sommarie notizie sul rinvenimento dei resti di un uccello di grande mole, spettante alla famiglia dei Vulturidi, scoperto di recente nelle deiezioni cementate (peperino) dei vulcani Laziali.

È ben nota ai geologi e mineralisti la regione vulcanica del Lazio, limitata a nord dal corso inferiore dell'Aniene, pel tratto scorrente dai piedi dei monti Tiburtini alla sua affluenza nel Tevere; a nord-ovest dall'andamento del Tevere, nel tronco compreso dalla confluenza dell'Aniene allo sbocco a mare; a sud-ovest e a sud dalla costa Tirrena e dalle paludi Pontine, e finalmente ad est, dal principio della catena lepino-pontina, dall'alta valle del Sacco e dai monti prenestini e tiburtini. È pure ben noto che il Lazio presenta un gruppo isolato di monti aventi la forma di un grande cono schiacciato a larga base, tronco alla sommità. Questa è poi frazionata in una serie di colline, le quali trovansi collocate a guisa di anfiteatro, con pianta pressochè circolare, all'intorno di una depressione indicante chiaramente un grande cratere, del quale esse colline costituiscono il ciglio o bordo. Però questa cinta di colline non è chiusa, poichè vedesi interrotta verso ovest, ossia verso il mare, essendo da questo lato mancante la sommità del cono per circa $^1/_3$ della circonferenza craterica; cosicchè le colline si innalzano sopra quasi $^2/_3$ di tale circonferenza e dànno esempio di un grande cratere con pianta a ferro di cavallo, cioè slabrato e demolito da un lato. Il diametro di questo cratere, misurato da nord-ovest a sud-est, cioè dalla cima del Tuscolo a quella dell'Arte-

misio, raggiunge poco meno di 11 Km., e l'altro diametro condotto quasi nella direzione da est ad ovest sarebbe stato anche maggiore, se non fosse demolita la parte del cono verso ovest. Pressochè nel centro dell'accennato cratere sorge un altro gruppo di monti, anch'esso isolato e di forma conica, troncata alla sommità. In questo riscontrasi un altro apparecchio vulcanico, formatosi, in minori proporzioni, nell'interno del precedente cratere. Ma, mentre la base su cui s'impianta questo secondo sistema vulcanico è d'assai più ristretta, come può facilmente comprendersi, di quella del 1° sistema, invece è nel 2° sistema che ritrovansi oggi le sommità più elevate dell'intera regione Laziale. Infatti, mentre sul bordo della cinta craterica esterna i punti culminanti, che trovansi a sud-est, hanno altezze inferiori ai 900^{m}, all'infuori del Monte Peschio, la cui quota raggiunge 936^{m} sul livello del mare (1), invece nel

(1) Nella cinta craterica esterna, altri punti culminanti hanno le quote seguenti: Monte Ceraso 766^{m}, Cima Vescovo 775^{m}, Monte Artemisio 812^{m}, Cima del Castello diruto dell'Ariano, detto anche Maschio dell'Ariano, 891^{m}. Sulla carta topografica dell'Istituto militare, questa località ha il nome di Lariano. Credo più esatta, per l'etimologia della parola derivante dalla alterazione di *Ara Jani*, o, secondo altri, di *Ara Dianae*, la trascrizione che ho usato di sopra, quantunque trovisi adoperato in parecchi scrittori di topografia e di antichità il vocabolo *Lariano*. A me venne indicato col nome di *Maschio dell'Ariano* dai campagnuoli quando salii quel vertice. Anche Ferber scrive Monti dell'Ariano (*Briefe aus Wälschland* Prag, 1773, pag. 224), mentre nella traduzione fattane dal Dietrich è stampato monte dell'Arriano (pag. 296). Nel « *Conspectus geognosticus montium Latii veteris* » che è la prima carta geologica che si abbia del Lazio, eseguita da Leopoldo Gmelin nel 1814 e pubblicata insieme alle sue « *Observationes oryctognosticae et chemicae de Hauyna et de quibusdam fossilibus quae cum hac concreta inveniuntur, praemissis animadversionibus geologicis de montibus Latii veteris* ». Heidelbergae, ap. Mohr et Zimmer, 1814 in 12° di pag. VI e 58 c. 1 carta geol. del Lazio a colori, trovo pure segnato « *montes Ariani* ». Invece nella « *Esposizione della carta topografica Cingolana dell'Agro romano con la erudizione antica e moderna*, Roma, (1ª edizione), Domenico Ant. Ercole, 1696 in 24° di pag. XXIV e 527, stampata da Fr. Eschinardi, trovo a pag. 397 « era vicino a Velletri un forte « castello chiamato *Lariano* in un'alta montagna, il quale per essersi ribellato « contro il Papa, fu da Alessandro sesto fatto disfare per mezzo delli Velletrani ». Tomassetti G., nella sua opera « *Della Campagna Romana nel Medio Evo. Illustrazione della via Latina* ». Roma, 1886 in 8°, adopera il nome di *Lariano* (pag. 289, 300-303, nella quale ultima pagina dà la pianta del castello costruito sulla cima di quella località). La *Carta topogr. di Roma e Comarca* fatta nel 1863 dal Censo pontificio nella scala di 1 a 80,000 segna « *Maschio dell'Ariano* ».

cono interno, troviamo sommità con altezze oscillanti in media sopra i 900^m e tre cime, Colle Iano con 938^m (1), Monte Cavo con 949^m e la Punta delle Favète (2) con 956^m, i quali sono i punti culminanti dell'intero sistema Laziale.

Queste ultime tre punte trovansi sul ciglio di un altro cratere, che è designato col nome di *Campo d'Annibale*. Il suo diametro medio è di circa Km. 2, 5; è abbastanza bene conservato per $^4/_5$ della sua cinta, giacchè anch'esso non è chiuso tutto all'intorno, ma è slabrato all'altezza di Rocca di Papa per causa di un'ingente massa di lava (3), che si è rovesciata da quel punto, asportando via porzione della cinta craterica (4).

Essendo impiantato il cono vulcanico interno, o centrale, sopra una base di molto minore del cono esterno, e riscontrandosi in quello le maggiori elevazioni, che ho citate, sul ciglio del cratere del Campo d'Annibale, ne consegue che le pendenze esteriori del cono centrale sono in generale più ripide che non le omologhe

(1) Colle Iano deve corrispondere alla sommità indicata dal Ponzi col nome di Monte Pila, come può dedursi dallo schizzo di carta geologica del Lazio, fornita dal Ponzi al Murchison e che trovasi nella memoria « *On the earlier volcanic rocks of the Papal States and the adiacent parts of Italy* (Nel *Quarterly Journal of the geological Society of London.* vol. VI. August 1850, pag. 282 a 310. — Ved. la incisione a pag. 285).

(2) Questa sommità sull'accennata carta topografica dell'Istituto militare è denominata « Cima delle Faette » invece di Favète.

Anche l'ing. P. Di Tucci nel suo *Saggio di studî geologici sui peperini del Lazio* (Atti della R. Accademia dei Lincei 1878-79, serie III, Mem. d. cl. di sc. fis. mat. e nat. vol. IV) usa il nome di punta della Favèta per quel vertice (ved. tom. cit. pag. 363).

(3) La corrente lavica, riversatasi sull'esterno del cono centrale da quello slabramento, forma un burrone a pareti scoscese nella località detta Pentimastalla, ove presenta un bell'esempio di divisione colonnare, a giunti orizzontali molto marcati. Feci appena cenno di tale divisione regolare nella relazione delle gite geologiche eseguite nel corrente anno cogli allievi della R. Scuola degli ingegneri di Roma, che è pubblicata nell'*Annuario della Scuola* suddetta per l'anno scolastico 1889-90 (pag. 93-95).

(4) Per la topografia del Lazio può consultarsi J. F. Julius Schmidt, *Beiträge zur Topographie der vulkanisch. Formationen im Kirchenstaate*, che è stampato nel libro col titolo: « *Die Eruption des Vesuv im Mai 1855 nebst Beiträgen zur Topographie des Vesuv, d. phlegräischen Crater, Roccamonfina's und der alten Vulkane im Kirchenstaate mit Benutzung neuer Charten und einig. Höhenmessungen.* Wien u. Olmüz 1856 ». (pag. 191 a 201).

del cono esterno. Tra le pendenze esteriori del cono centrale e le interne del grande cratere, corre un vallone di pianta circolare, detto *la valle della Molara*, analogo perfettamente all'Atrio del Cavallo, che riscontrasi tra la Somma e il Vesuvio. Tale analogia fu, del resto, notata dal Ferber, il quale nella sua 14ma lettera scrive: « Dieser Berg ist, wie der Vesuv, in 2 Haupt-theile geschieden, « nemlich 1 Montes Tusculani, 2 Montes Albani. Montes Tusculani « verhalten sich gegen die M. Albani, wie der Somma gegen Vesuv ». (Ferber Joh. Jakob — *Briefe aus Wälschland über naturliche Merkwürdigkeiten dieses Landes an der Herausgeber derselben Ignatz Edlen von Born.* Prag, W. Gerle 1773, in 12°: ved. pag. 227, ved. anche pag. 224-226 (1). Ferber notò, per il primo, anche l'analogia dei prodotti vulcanici del Lazio (2) con quelli emessi dal Ve-

(1) Le lettere del Ferber furono tradotte in francese e pubblicate con note originali molto importanti del Dietrich nel 1776. *Lettres sur la Minéralogie et sur divers autres objects de l'histoire naturelle de l'Italie, écrites par M. Ferber* ecc. Strassbourg, Bauer et Trottel, 1776 in 8° picc.

Oltre la traduzione in francese, fu nello stesso anno stampata una traduzione in inglese.

Alcune delle lettere del Ferber (cioè le lettere XIV, XV, XVII e una parte della lettera XVIII), furono volte in italiano e stampate nella *Raccolta di storia naturale* tom. I, Roma, stamperia Pagliarini, 1784 in 4° (da pag. 346 a 374). Certamente le osservazioni del Ferber sul Lazio sono assai importanti dal lato geologico e mineralogico; però, prima di esso, La Condamine nel suo *Extrait d'un Journal de voyage en Italie*, stampato nell'*Histoire de l'Académ. R. des sciences. Année 1757 avec les mémoires de mathém. et de physique pour la même année*, Paris 1762, già aveva notato che i monti di Frascati, Grottaferrata, Gastelgandolfo, Albano erano d'origine vulcanica. Peraltro, il primo che, osservando le rocce del Lazio e ritrovandovi analogia con quelle del Vesuvio e dell'Etna, venisse alla deduzione che i laghi Albano e Nemorense fossero due estinti crateri, sembra essere stato Gio. Girolamo Lapi, dottore in medicina, come io ho cercato di dimostrare in una mia lettera scritta al prof. F. Keller, qualche tempo fa, e che verrà prossimamente pubblicata col titolo: *Notizie bibliografiche sulle rocce magnetiche dei dintorni di Roma.*

(2) Tale analogia fu messa nettamente in rilievo dal prof. G. Strüver in parecchie memorie. Nella lettera scritta al vom Rath e stampata nei « *Neues Jahrb. für Min. Geolog. und Palaeont. von G. Leonhard u. H. B. Geinitz.* Anno 1875 fasc. 6° pag. 619-620 » col titolo « *Ueber das Albaner Gebirge und über Somma-Bomben mit der schönsten Zonen-Structur* » è fatta parola di numerosi proietti di aggregati minerali del Lazio e della loro simiglianza con quelli del Monte Somma. È accennata anche l'analogia tra il peperino laziale

suvio « Hieraus sieht man, dass die vulkanischen Producten von « Monte Albano von einerley Art mit denen vom Vesuv sind » (pag. 225).

L'analogia tra i due sistemi craterici del Lazio e quelli della Somma e Vesuvio, è messa in rilievo assai bene dal Ponzi nella sua *Storia naturale del Lazio*, stampata nel *Giornale Arcadico di scienze, lettere ed arti*, tom. CLVIII, della nuova serie XII, novembre e dicembre 1858 (ved. pag. 119) (1).

Dalla conformazione topografica del Lazio, si può rilevare con facilità che la cinta conica esterna spetta ad un periodo di eruzioni anteriori a quello nel quale si formò il cono centrale o del Monte Cavo, giacchè questo sorse posteriormente nell'interno del grande cratere.

Ho accennato di sopra che la cinta esterna non è chiusa, ma interrotta per demolizione verso ovest. È appunto sulla interruzione del cono esterno che trovansi situati due altri crateri, accessori, per dimensioni l'uno minore dell'altro, cioè il cratere Nemorense

---

ed il tufo, di provenienza sabatina, che si cava sulla via Flaminia presso a Roma tra Grotta Rossa e la Celsa. Questo tufo è ricco d'interessanti minerali, alcuni dei quali mostrano una struttura zonata identica a quella delle bombe lanciate dal Monte Somma. Uguali considerazioni trovansi nelle altre memorie dello stesso autore « *Studi sui minerali del Lazio* » (Atti d. R. Accad. d. Lincei, tomo III, serie 2ª, 1876). (ved. pag. 4 estr. e nota 3ª a pie' di pagina). « *Contribuzioni alla mineralogia dei vulcani sabatini. Parte I. Sui proietti minerali vulcanici trovati ad est del Lago di Bracciano.* Atti R. Accad. d. Lincei. Rendiconti, serie 4ª, vol. I, 1885 (ved. pag. 173-174) e serie 4ª. Mem. d. classe di sc. fis. mat. e nat. vol. I. « *Forsterite di Baccano* ». Rendiconti, serie 4ª, vol. II, 1886, pag. 459-461.

(1) Di questa Memoria il Ponzi pubblicò nel 1875 una 2ª edizione col titolo: *Storia dei Vulcani Laziali*, negli Atti della R. Accad. dei Lincei, serie 2ª, tomo II. La stessa Memoria è poi riportata nell'altra del Ponzi: *Conglomerato del Tavolato; pozzo artesiano nella lava di Capo di Bove; storia dei vulcani Laziali accresciuta e corretta.* R. Accad. d. Lincei, serie 4ª, Mem. d. Classe di sc. fis. mat. e nat. vol. I, seduta del 3 maggio 1885 (pag. 349 a 365): e per un sunto di questa ultima memoria ved. R. Accad. Lincei - *Rendiconti* - vol. I, seduta 3 maggio 1885 pag. 319-320. Ved. ancora: Ponzi, *Mémoire sur la zone volcanique d'Italie* (Bull. de la Soc. géolog. de France, 2me série tom. VII, 1850). *Contribuzione alla geologia dei vulcani Laziali. Sul cratere tuscolano.* Atti d. R.Accad. Lincei, vol. I, serie 4.ª Rendiconti, seduta 15 novembre 1885.

e il cratere Albano, il fondo dei quali è oggi occupato dai laghi omonimi. Probabilmente si deve all'apertura di queste due bocche eruttive e dell'altra prossima del cratere Aricino, il franamento e la demolizione che osserviamo nella parte ovest del cono esterno.

Altre bocche secondarie ed eccentriche sono poi sparse in vari punti dell'area Laziale. Tra queste ricordo di volo, i crateri di Pantanosecco, di Prataporci, quello Gabino, il Laghetto di Ginturna, il cratere di Giuliano, ecc. sulle pendenze esterne del cono maggiore; quello su cui trovasi il diruto castello della Molara, il cratere delle Tartarughe, nel sistema centrale.

Non dovendo quì occuparmi dettagliatamente dei vulcani Laziali, taglio corto sulle descrizioni e su quanto altro potrebbe dirsi in proposito rispetto ai materiali emessi nei successivi periodi eruttivi, per venire all'argomento principale di questa preventiva comunicazione.

Tutto all'intorno, il cratere Albano e le sue esterne pendenze trovansi ricoperte da quel tufo grigio, di consistenza litoide, che spesso racchiude nitidi e grossi cristalli terminati, di Augite, di Leucite, di Biotite, di Melanite, di Magnetite, ecc. ed è ricco di interclusi svariati. Tra questi sono da annoverarsi in prima linea gli aggregati minerali di varia specie, ed i frammenti di calcari magnesiaci, più o meno alterati dall'azione vulcanica, resi saccaroidi e cristallini, non che pezzi di rocce vulcaniche diverse [1].

I peperini giacciono in spandimenti che si risolvono poi in colate e presentano tutti i caratteri di una massa che abbia corso sul suolo molle o pastosa, a guisa di una corrente di fango.

Sull'origine dei peperini scrissero, in vario modo, tra gli altri, Petrini, von Buch, Gmelin, Brocchi, Forbes, Clément-Mullet, Ponzi,

[1] Per i minerali del peperino e dei colli Laziali si possono consultare, oltre gli scritti del Gmelin, Brocchi, Riccioli, Gismondi, del Ceselli, del Mantovani, vom Rath, ecc., principalmente le seguenti importanti memorie che trattano dello speciale argomento:

Spada-Medici Lavinio. *Sopra alcune specie minerali non in prima osservate nello Stato pontificio.* (Raccolta scientifica, Anno I, 1845).

Strüver G. *Studî sui minerali del Lazio* — Parte I. 1876 (Atti d. R. Accad. d. Lincei, serie II, tom. 3.); Id. parte II. (Atti suddetti, serie III Mem. d. Classe di sc. fis. mat. e nat. vol. I) — *Studî petrografici sul Lazio*, 1877, (Atti sudd. serie III Mem. d. Classe cit. vol. I).

vom Rath. Ceselli, Murchison, Negri, Poulett Scrope, Mantovani, Giordano, Zezi, Tuccimei, Di Tucci ([1]), ecc.

Però, all'infuori di quest'ultimi due, tutti gli altri, d'accordo colla maggioranza dei geologi, considerarono i peperini come tufi, cioè come rocce frammentarie. Se non che, taluni li ammisero versati allo stato di fango dal cratere; altri invece li supposero derivati dall'impasto di acque meteoriche colle ceneri, sabbie vulcaniche ed i materiali detritici scaraventati dalle bocche eruttive, per modo da generare torrenti fangosi, analoghi a quelli che talvolta nelle grandi eru-

([1]) Ecco l'elenco dei più importanti scritti pubblicati dai sopracitati autori, nei quali è fatta parola dell'origine del peperino.

Petrini Ant., *Gabinetto Mineralogico del Collegio Nazareno descritto secondo i caratteri esterni ecc.* Roma, Lazzarini, 1791-92, 2 vol. in 8° picc. (Ved. tom. II, §§. CCXIV, pag. 309 a 312).

L. von Buch., *Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien,* Berlin, 1802-1809, 2 vol. in 8° picc. (ved. vol. II).

Gmelin L., *Observ. oryctognosticae* (mem. cit.).

Brocchi G. Batt., *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce disposto con ordine geografico per servire alla geognosia dell'Italia.* Milano, Imp. R. Stamp. 1817 in 8°.

Alla pag. 45, n. 15 dice: « Il peperino non è altro che un tufa pietroso « che, tranne il colore, è simile a quello del Campidoglio e di Monte Verde, ecc., « ma più solido e non contiene frammenti di lava pumicea poichè quelli gial- « lognoli sono di lava sperone. Le amfigene sono per lo più vitree, quando « nel tufa ordinario compaiono comunemente farinose ». Nei num. seguenti 16-25, Brocchi descrive specialmente gli interclusi rinvenuti entro la roccia in parola; al num. 26 menziona un grosso pezzo di legno nero bituminoso ed avverte che « essendo il peperino un conglomerato formato di sostanze vulca- « niche, depositate da un fluido, non è maraviglia se contiene residui di corpi « organici ». Al num. 27 segna le ceneri bigie sottostanti al peperino ed aggiunge: « Sembra che sia la sostanza quasi omogenea, che costituisce il cemento del peperino ordinario ». Nei num. 28-51 descrive gli aggregati minerali interclusi nel peperino. Parla anche del peperino del Lazio alla pag. XXV, di quello del lago di Giuturna alla pag. 44 e di quello Gabino a pag. 30.

Negli scritti del Brocchi non ricordo di aver letto altro sul peperino. Egli lo considerò sempre come un tufo sottomarino, d'accordo colla ipotesi sostenuta da lui per gli altri tufi di Roma e dintorni. Nella *Bibliot. italiana, o sia giornale di letterat., sc. ed arti,* Milano, tomo X, aprile-giugno 1818 è stampato alla pag. 424 un brano di lettera del Brocchi, in cui egli dà notizia del rinvenimento di conchiglie marine nel peperino. Su questo ritrovamento espressi già il mio parere nella memoria « *Notizie ed osservazioni sui resti organici*

zioni si videro scendere lungo le pendenze esterne del cono Vesuviano; tali torrenti di fango eransi prodotti dalla mescolanza dei materiali sciolti vulcanici con le acque di pioggia, cadute dirottamente durante l'uragano vulcanico, che si era formato pel rapido condensamento nell'atmosfera del vapor d'acqua emesso in larga dose dal vulcano, durante la 1ª fase eruttiva o Pliniana. Il Di Tucci poi in una memoria assai importante, perchè piena di accurate osservazioni, ritenne che i peperini non dovessero riportarsi ai tufi,

---

rinvenuti nei tufi leucitici della Provincia di Roma, stampata nel *Boll. d. R. Comit. Geolog.* anno 1881, n. 9-10 (ved. la nota 1ª a piedi della pag. 449).

Amerei conoscere se Brocchi abbia trattato più diffusamente del peperino e della origine di questa roccia nella sua opera inedita « *Viaggio nel Lazio* » il cui manoscritto originale trovasi nella Biblioteca di Bassano-Veneto, secondo quello che è stampato dal dott. E. Abbate nella sua: *Guida al Gran Sasso d'Italia pubblicata per cura della Sez. di Roma del Club Alpino Italiano*, Roma, J. Sciolla, 1888 in 12° (ved. pag. 103).

Breislak parla pure brevemente del peperino nei suoi « *Voyages physiques et lythologiques dans la Campanie suivis d'une mémoire sur la constitut. physique de Rome* ». Paris, Dentu, 1801 in 8° picc. 2 vol. (Ved. tom. II, pag. 42) ed avverte che questa roccia è ben diversa dal *piperno*. Nello stesso volume, trattando delle inclusioni cristalline macroscopiche contenute nei cristalli di minerali vulcanici, dice di aver veduto entro il peperino delle leuciti nelle quali erano inclusi cristalli di melanite, riconoscibili assai bene per le facce rombe del rombo-dodecaedro. (Ved. pag. 7 tom. cit.).

Forbes J. D., *On the volcanic formation of Monte Albano* (The Edinburgh new phil. journal vol. XLVIII, 1850. — Ved. ancora *Neues* Jahrb. für Mineralog., Geolog. ecc. vol. XIX, 1851).

Clément-Mullet J. J., *Documents historiq. et géolog. sur le lac d'Albano* (Bull. d. l. Soc. géolog. de France, 2ᵉ série, vol. XI, 1853-54).

Ponzi Giuseppe. Mem. citate, alle quali conviene aggiungere anche le altre: *Sulle correnti di lava scoperte dal taglio della ferrovia di Albano.* Atti d. Accad. pont. dei N. Lincei. Sessione III, 6 febbraio 1859 (ved. pag. 6-7 dell'estratto).

Catalogo ragionato di una collezione di materiali da costruzione e di marmi da decorazioni dello Stato Pontificio ecc. — Roma, tip. d. Belle Arti, 1862, in 4°, di pag. 21; estr. d. Atti d. Accad. pont. dei Nuovi Lincei 9 marzo 1862 ved. pag. 11-12.

Nota sul rinvenimento dell'aes grave librale nel peperino del Lazio; stampata nel *Bullettino dell'Istituto di Corrispondenza Archeolog. in Roma*, Ved. Anno 1871 fascic. N. 3 (marzo 1871). Adunanze tenute nei giorni 3, 10, 24 febbraio 1871.

Cronaca subappennina o abbozzo d'un quadro generale del periodo

mostrando analogie colle lave. « Forse, egli dice, queste rocce (*lapis « Gabinus* e peperino) furono generate da una nuova elaborazione « di antiche lave nell'interno dei crateri, arrivata a diversi stadî, « nell'istante in cui l'aumento della penetrazione delle acque nel- « l'apparato vulcanico determinava lo sviluppo della potenza dina- « mica, cui è dovuta un'eruzione ». (Memoria cit. Atti Lincei; vol. cit. pag. 389). Poco più oltre, nella conclusione, ripete « che queste « rocce sieno probabilmente il risultato di una nuova elaborazione

---

glaciale. (*Atti dell'XI Congresso d. Scienziati ital. tenuto in Roma*). Roma, tip. Paravia, 1875 in 4.° (Ved. pag. 73 e seguenti dell'estratto).

Rath (vom) Gerhard., *Mineralogisch-geognost. Fragmente aus Italien.* 1ª parte, II. *Das Albaner Gebirge* (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft. Vol. XVIII Berlin 1866, pag. 510-561).

Ceselli Luigi, *Sopra l'arte ceramica primitiva nel Lazio. Lettera* ecc. Roma, Tip. Salviucci, 1868, in 4° c. tavola (ved. pag. 8, nella quale mostra di ritenere che i primi peperini siensi formati per alluvioni fangose).

Murchison Roderick, *On the earlier volcanic rocks* (mem. cit.) *Quarterly Journal of the geol. Soc.* vol. VI. August 1850. Questa memoria fu tradotta in tedesco da G. Leonhard (*Ueber die älteren vulkanischen Gebilde im Kirchenstaate und über die Spalten, welchen in Toscana heisze Dämpfe entsteigen und deren Beziehungen zu alten Eruptions - und Brack - Linien* - Stuttgart, 1851 in 8°, di pag. 65.

Murchison ritiene che il peperino sia di origine sottomarino, a guisa dei tufi della Campagna romana, e che la emissione del peperino abbia preceduto le eruzioni subaeree svoltesi dal cratere del Campo d'Annibale. Con tale concetto è disegnata la sezione 4 della sua cit. memoria (ved. pag. 284 *Quarterly Journ.* 1850), nella quale vedonsi i peperini sottogiacenti alle deiezioni del Monte Cavo, ed inclinati intorno il cratere Albano. Menziona la ipotesi del Ponzi su queste rocce, ma inesattamente, esponendo che i peperini siano dovuti all'emissione di materiale fangoso caldo.

Negri Gaetano, *Geologia stratigrafica, ossia descrizione dei terreni componenti il suolo d'Italia*, che forma la parte 1ª della *Geologia d'Italia* per Stoppani A., Negri G. e Mercalli G. - Milano, Vallardi, in 8°. (Ved. pag. 196-197).

Poulett Scrope G., *Volcanos. The character of their phenomena, their share in the structure and composition of the surface of the globe and their relation to its internal forces.* 2ª edition revised and enlarged. London 1872, in 8°.

Alle pag. 350-352 parla dei vulcani Laziali, e riguardo al peperino dice che la materia ha evidentemente scorso come un torrente di fango lungo le pendenze del vulcano; combatte l'opinione di Murchison che il peperino sia stato sottomarino e che la sua compattezza sia dovuta alla pressione del mare, dicendo: « This is clearly an error. The subaërial mud-eruptions of the South

« subìta da quelle antiche lave nell'interno dei crateri; dai quali « sarebbero state emesse in uno stato di magma vischiosi molto « analoghi a quelli che si freddarono in lave » (pag. 390, vol. cit.).

Anche il Tuccimei sembra, nella sua rivista sulla *Geologia del Lazio*, di ammettere l'ipotesi del Di Tucci, ravvicinando così l'origine del peperino a quella della lava (1).

Non devo qui esaminare dettagliatamente queste ipotesi sulla genesi dei peperini, e, basandomi sulle osservazioni di fatto, ve-

---

« American volcanos, of Java, and many other localities, produce a rock as « tough, solid, and massive as peperino. The tuff which covers Herculaneum « and which we know to be of subaërial origin, is equally compacted. And « I myself saw strata of tuff formed in 1822, high up on the flank of Vesuvius, « from the ash washed down by rains, so hard and tough as to require a se- « vere blow of the hammer to break them. It is not to pressure or deposition « of the materials *under* water that the peculiar compactness of the solid « trachytic tuffs or augitic peperinos is attributable, but to their tumultuous « admixture *with* water, whether finally deposited beneath the water-level in « the open air..... The peperino-beds that slope from the edge of the crater « of the Alban Lake were certainly subaërial, for they alternate with layers « of loose lapillo and the remains of terrestrial vegetation ». (pag. 351-352).

Mantovani Paolo, *Descrizione geologica della Campagna Romana.* Torino, E. Loescher, 1874 in 12°. (Ved. pag. 75 a 78).

Id., *Descrizione geologica dei Monti Laziali* (nell'*Annuario del R. Liceo e Ginnasio Ennio Quirino Visconti nell'anno scolastico 1876-77.* Roma, tip. dell'Opinione 1878, in 8°).

Id., *Costituzione geologica del suolo Romano* inserita nella « *Monografia archeolog. e statist. di Roma e Camp. Rom. presentata dal Governo ital. alla Esp. Univ. di Parigi* ». Roma, 1878 in 8° (ved. pag. 9-10 estr.).

Giordano Felice, *Cenni sulle condizioni fisico-econom. di Roma e suo territorio.* Firenze, G. Civelli 1871 in 8° con tav. (Ved. pag. 29-30).

Id., *Condizioni topografiche e fisiche di Roma e Camp. Rom.* inserita nella: *Monografia archeol. e statistica di Roma.* Roma, tip. Elzeviriana, 1878 in 8° con carta geolog. (Ved. pag. 32 dell'estrat.).

Zezi Pietro, *Escursione ai monti Laziali,* stampata nel: *Programma della R. Scuola d'Applicazione per gli ingegneri in Roma per l'anno scolastico 1877-78.* Roma, tip. Salviucci, 1877 in 8°, da pag. 54 a 59. (Per il peperino ved. pag. 57).

Tuccimei Giuseppe, *La geologia del Lazio.* Roma, tip. della Pace 1882 in 8°, estr. d. *Rassegna Italiana.*

Di Tucci Pacifico. *Saggio di studî geolog. sui peperini* (mem. cit.).

(1) Tuccimei G., mem. cit. Ved. pag. 18 dell'estr.

dere quale di esse presenti maggior grado di probabilità, giacchè non è questo lo scopo della mia comunicazione. Ma, certo il presente e singolare ritrovamento dei resti di un avvoltoio racchiuso entro il peperino, si connette colle questioni relative allo stato fisico ed alla temperatura che presentava questa roccia, quando travolse il corpo di quel grande volatile. Perciò non posso a meno di dire due parole sulla formazione di tale roccia.

A me sembra non potersi dubitare che i peperini sieno rocce clastiche e che debbano venire considerate quali tufi vulcanici. Credo pertanto più probabile l'ipotesi emessa dal Ponzi, e ritengo con questo egregio geologo che i peperini abbiano corso sulle pendenze del suolo come masse fangose, non aventi elevata temperatura, formatesi dalla miscela avvenuta tra le deiezioni mobili eruttive con acque esterne (per es. con le acque di pioggia cadute durante l'uragano vulcanico). È dal consolidamento di tali masse, che si sarebbero poi avuti i peperini.

Parecchie osservazioni, alle quali si aggiunge ora il ritrovamento dei resti del grosso avvoltoio contenuti nei peperini, che ci conservarono non solamente lo scheletro, ma l'impronta delle penne nelle loro barbule e nei minimi particolari, e la forma o stampo dell'animale, compreso entro la massa fangosa e travolto poi da questa, stanno a provare che i peperini formarono colate molli e plastiche, non fornite di elevata temperatura.

Infatti, in molte località, (come presso la rotabile che dal ponte degli Squarciarelli va a Rocca di Papa, a sinistra della via; sul bordo del lago Albano; verso Marino; alla fonte della Stella sotto Albano; alla salita delle Frattocchie; ecc.), si osservano i peperini alternare con le ceneri grigie. Orbene, nelle ceneri vulcaniche trovansi cristalli isolati di Augite, Leucite, Biotite, ecc.; trovansi proietti abbondanti di aggregati minerali, pezzi di calcarie secondarie, divelte dal sottosuolo e lanciate dal cratere, rese cristalline od alterate per l'azione vulcanica; frammenti di marne plioceniche talvolta contenenti fossili, strappate anch'esse dagli strati attraverso i quali si aprì il cunicolo del vulcano; pezzi di rocce eruttive, alcune delle quali si ritrovano in posto nel gruppo laziale, mentre altre sono erratiche. In fine, nelle ceneri grigie intercalate ai letti di peperini ritroviamo gli stessi inclusi che sono compresi nei peperini con cui esse ceneri alternano. « Il color

« grigio della parte pulverulenta, dice esattamente il Di Tucci par-
« lando delle ceneri intercalate ai peperini, gli interclusi calcarei
« e lavici e gli aggregati minerali che in essi si contengono, fareb-
« bero annoverare questi ammassi tra i peperini se non mancassero
« della consistenza lapidea » (1). I peperini alternanti colle ceneri si compongono dunque degli identici materiali contenuti in queste, dei medesimi proietti minerali e delle stesse rocce erratiche sparse entro di esse. Ciò ammesso, viene naturale e spontanea l'ipotesi di considerare i peperini come risultanti dalle stesse ceneri grigie, con cui alternano, cementate e rese litoidi.

« Ex iis quae dixi patet, dice Gmelin (2), peperinum esse conglu-
« tinationem quandam fragmentorum diversissimorum ope caementi
« cuiusdam factam ».

La giacitura dei peperini in spandimenti e colate dimostra che essi corsero pastosi sul suolo. Ma tali correnti furono fredde; infatti nella pagina inferiore degli strati di peperino si osservano le impronte *senza traccia di carbonizzazione* di piante graminacee, alcune delle quali furono riferite al *Lolium perenne*, coricate nella direzione della corrente, come egregiamente rilevò il Ponzi (3) ed entro gli stessi peperini troviamo di frequente tronchi e rami legnosi assai bene conservati nel tessuto ligneo e il più delle volte *non carbonizzati*, come avrebbero dovuto essere se la massa fluida avvolgente avesse presentato elevata temperatura (4).

(1) Di Tucci P. mem. cit. Atti Lincei vol. cit. pag. 358.

(2) Gmelin L. *Observat. oryetognosticae* etc. Mem. cit. pag. 3.

(3) Ponzi, G. *Stor. nat. d. Lazio.* Giorn. Arcadico tom. CLVIII, Mem. cit., pag. 126.

Mantovani, oltre il *Lolium perenne*, cita anche nella pagina inferiore dei peperini, impronte di *Tussilago farfara, Bellis perennis*; nei banchi più profondi delle cave di peperino sotto Marino rinvenne foglie e pezzi di tronchi di *Quercus ilex, Ceratonia siliqua, Fagus silvatica* e di varie conifere. (*Descriz. geolog. d. Camp. Rom.* Op. cit., ved. pag. 77). A queste specie aggiunge impronte di *Trifolium repens* e di « molte altre piante erbacee, le quali meriterebbero uno studio particolareggiato » non che resti di *Quercus pedunculata* e di varie conifere del genere *Pinus*. (*Deser. geol. d. Monti Laz.* Ved. *Ann. d. R. Liceo e Ginn.* mem. cit. pag. 19). Menziona pure impronte di *Lolium, Festuca* e *Sonchus (Costituz. geolog. d. suolo Rom.* op. cit., pag. 9 estr.).

(4) Talvolta la sostanza lignea si è tramutata in una massa fibrosa, bianca o biancastra, flessibile, sembrante quasi amianto. Gmelin ha già un'osserva-

Del resto anche il caso di carbonizzazione del legno non sarebbe una prova che la corrente fosse allo stato di magma caldo simile alle lave, quando l'avvolse, giacchè potrebbe spiegarsi molto bene colla carbonizzazione lenta, analoga a quella presentata dagli strati dei combustibili fossili.

Finalmente le ceneri sottostanti ai letti di peperino, il suolo e le rocce su cui corsero le correnti di questa roccia mai si mostrano cotte, arrossate. od alterate. Mentre invece sotto le correnti laviche, le quali trascorsero infuocate, troviamo alterazione in contatto delle rocce su cui esse passarono; e bene spesso il terreno tufaceo, su cui posano, è cambiato in laterite di color rosso mattone.

Tuttociò dimostra che i peperini formarono correnti fangose, plastiche, non aventi una elevata temperatura.

Posto ciò, verrebbe ora la questione se i peperini debbansi attribuire ad eruzioni liquide, fangose, ovvero se il loro impasto siasi effettuato fuori del canale di eruzione con acque esterne, per es. con acque accumulatesi sul fondo del cratere, ovvero con acque pluviali. Il vedere che i peperini posano in molti casi ed alternano sulle ceneri grigie, contenenti interclusi di calcarie dolomitiche cristalline e degli stessi proietti di aggregati minerali e frammenti di rocce vulcaniche che si contengono nei letti di peperino, parmi escludere la ipotesi di eruzioni fangose, la cui miscela si sia formata nel cunicolo interno del vulcano, o nel fondo del cratere ove stazionavano acque liquide accumulatesi durante la fase di riposo tra i varî periodi di eruzione, giacchè allora non avrebbero potuto essere lanciate dalla bocca del vulcano le materie detritiche incoerenti che formano le ceneri sulle quali posano, o colle quali al-

---

zione su tale proposito. Difatti scrive: « quod vero ad genesin peperini maximi « momenti est, interdum in illo medio et carbones, qui a vulgaribus distingui « non possunt et lignum non adustum, sed pallidum factum, amianthum re- « ferens, inveniuntur », (Mem. cit pag. 2-3). Nella nota 2 a piedi della pag. 3 dice: « ipse teneo eiusmodi lignum in medio peperino nonnullas tantum « lineas crassum, quod ex lapidicinis sub Marino sitis accepi. An jam saepius « sit inventum, me latet ». Anche Di Tucci menziona legni nel peperino ridotti in sostanze fibrose simili all'asbesto (Mem. cit. Atti Lincei pag. 362).

ternano i peperini ([1]). Ed allora resta l'ipotesi che la miscela sia avvenuta con acque di pioggia, le quali, cadute a rovescio abbiano originato fiumane e siensi impastate colle ceneri e gli altri materiali detritici, producendo in tal modo dense correnti fangose. Può darsi che le ceneri sieno state ancora calde quando si mescolarono con le acque; ma in ogni modo le correnti fangose che ne risultarono non avrebbero potuto presentare una temperatura d'assai elevata.

In questo caso resta assai verisimile l'ipotesi del Ponzi ([2]) che cioè i peperini sieno nati dall'impasto delle ceneri ed altri materiali detritici lanciati intorno la bocca eruttiva colle acque di pioggia prodottasi dal condensamento dei vapori emessi durante la 1ª fase di un periodo eruttivo. Questa ipotesi è assai chiaramente espressa dal Ponzi nella sua 1ª edizione della: *Storia del Lazio* (1859)

([1]) L'alternanza delle ceneri sciolte cogli strati litoidi di peperino, la loro giacitura in correnti, le impronte delle piante erbacee nella pagina inferiore del peperino dimostrano anche che la cementazione di questi non può essere fatta da emanazioni gassose, come pensò J. B. Pentland, nè da filtrazioni che abbiano cementato in posto, ossia nella loro giacitura originaria senza generare correnti, i materiali mobili delle deiezioni vulcaniche, come suppose Petrini.

J. B. Pentland nella sua Nota: *On the geology of the country about Rome*, Londra 1859, a piedi della pag. 4, scrive: « Prof. Ponzi supposes from « the existence of fossil wood in the Alban peperino that it has been the « result of mud eruptions; its greater solidity may perhaps with more proba- « bility be attribued to subsequent gaseous emanations passing through it ».

Petrini nel: *Gabinetto Mineralog. del Coll. Nazareno* (op. già cit.) nel cap. *Sostanze prodotte dalle materie vulcanizzate unite all'acqua. Lave terrose, Peperini*, ecc. (vol. II, pag. 309-315) dà molte interessanti osservazioni sul peperino e sui tufi vulcanici. Tra le altre cose scrive: « La disposizione « disordinata delle materie pesanti (cioè degli interclusi dei tufi) fa conoscere « che la base non è stata nemmeno stemperata dall'acqua, poichè se fosse « sortita dal cratere a guisa di torrente fangoso, come scendono talvolta dalle « Alpi i torrenti d'acqua con tritumi di ardesia, ecc., le sostanze pesanti sa- « rebbero per le leggi della gravità specifica calate a fondo. Dessa dunque altro « non è che una materia formata dal tritume delle pietre cornee, calcari, silicee, « rigettate dal vulcano, dentro cui sono poscia caduti i sassi e le pietre espulse « di mano in mano dall'istesso cratere; le acque piovane, cadendo successi- « vamente sopra simigliante massa e infiltrandosi nella di lei sostanza, le « hanno dato i varî gradi di consistenza corrispondenti alla diversa indole « delle terre. I *peperini* riconoscono un'origine simile ». ecc.

([2]) Ponzi G. *St. natur. del Lazio.* — Giornale Arcadico vol. CLVIII, op. cit., pag. 124 a 126.

ed è ripetuta poi dal Mantovani nella sua: *Descrizione geolog. d. Campagna Romana* (pag. 75-78) e nell'altra Memoria: *Descriz. geol. d. Monti Laziali.* (Annuario cit. pag. 19).

È ben noto come nei vulcani stratificati, le esplosioni, il lanciamento dei materiali detritici e in generale il meccanismo delle eruzioni dipenda dalla presenza dell'acqua, la quale allo stato di vapore e sotto altissima tensione, durante le eruzioni si svolge in enorme quantità dal cunicolo vulcanico. Del resto in un vulcano attivo la più comune manifestazione della sua attività è il pennacchio di fumo, che si sprigiona dal cratere. Ma questa emissione gassosa nella 1ª fase di un' eruzione avviene con una energia e violenza straordinaria; una colonna di gas e vapore si slancia continuamente nell'aria, e ascendendo nell'atmosfera ne raggiunge le fredde regioni, ove i vapori si distendono in nubi orizzontali, formando, se l'aria è calma e tranquilla ed i venti non spazzano via i vapori, il pino vulcanico; l'emissione gassosa è accompagnata dalle proiezioni delle ceneri, sabbie, scorie, frammenti rocciosi, ecc. Questi, lanciati nell'atmosfera, ricadono all'intorno della bocca eruttiva e sulle pendenze del cono, mentre le ceneri ed i materiali sottili sono trasportati dai venti, talvolta a grandi distanze. Peraltro, il vapor d'acqua che è emesso in enorme quantità dal cratere, condensandosi, quando perviene nei freddi spazî dell'atmosfera, dà luogo a piogge dirotte accompagnate da scariche elettriche. Le piogge del nembo vulcanico, cadendo sulle pendenze del cono e mescolandosi colle ceneri calde e coi materiali sciolti e proiettati dal vulcano, generano torrenti di fango, che scendendo lungo le pendenze, si spandano in correnti fangose. Breislak descrivendo l'eruzione Vesuviana del 1794, della quale era stato testimonio oculare, scriveva: « Poche « eruzioni sono state seguite da piogge più dirotte nelle vicinanze « del volcano che quelle le quali accompagnarono l'accensione del « Vesuvio del 1794. Più volte si disse che fiumi d'acqua erano « sortiti dal cratere, ma quelle rovine erano prodotte da abbon- « danti piogge che cadendo o sul cono del Vesuvio o sul ciglio della « Somma trasportavano alla base torrenti voluminosi di fango. « Le storie sì del Vesuvio che dell'Etna e dei volcani d'America « ci assicurano che tutte le grandi eruzioni sono seguite da dirotte « piogge, che cadono intorno al volcano . . . . . e siccome in « quei momenti non è possibile l'avvicinarsi alla bocca del vol-

« cano, la fantasia portata allo straordinario, vuol piuttosto credere « che quelle masse d'acqua sieno gettate dal cratere, che riconoscerle versate da nuvole sullo zenit del volcano » . . . . . « Da tutti quelli che hanno adottata l'opinione delle eruzioni fangose « trovasi ripetuta a sazietà l'osservazione fatta dal sig. cav. Hamilton « nel teatro di Ercolano, dove si vede nel tufo l'impressione della « testa di una statua (1), ciò che dicesi non potersi spiegare se « non si ammetta che quel tufo era nello stato di pasta molle e « disciolto nell'acqua. Parmi che siasi dato a quest'osservazione « un peso troppo grande » ecc. (2).

Ma un'eruzione del Vesuvio, nella quale, per la calma e limpidezza dell'atmosfera si osservarono distintamente, e il pino vulcanico e l'uragano nato dal condensamento dei vapori in abbondanza emessi dal cratere, con scrosci di folgore, e rovesci di pioggie dirotte, le cui acque meteoriche si mescolarono alle ceneri dando origine a torrenti fangosi, è quella dell'ottobre 1822, descritta dal Poulett Scrope, e che trovasi poi menzionata e figurata in quasi tutti i libri che trattano di vulcanismo. Lo Scrope nella sua opera: *Volcanos. The character of their phenomena*, ecc. *2.d edition* (op. cit.), alla pag. 175, dice « The fine ashes of the eruption of « Vesuvius of 1822, which I saw carried down the slopes of the « hill by torrents of rain, caked into a hard and tough rock, that « required a sharp blow from a hammer to break it; evidently « the particles were compacted together by a kind of cohesive « attraction like the ' setting ' of mortar or cement. The beds of « hardened tuff covering Herculaneum to the depth of from 50 « to 150 feet were, without doubt, produced in this manner by « the eruption of the year 79, which at the same time over-whelmed « the more distant towns of Pompeii and Stabiae with looser ashes « arranged for the most part in layers as they fell from the air » (pag. 175).

(1) Tale impronta nella roccia tufacea è mostrata ancora oggi quando si visita il teatro d'Ercolano; io la vidi qualche anno indietro; fu riconosciuto essere la forma o maschera della faccia, ricavatasi su di una statua colossale di Vespasiano.

(2) Breislak Scipione, *Topografia fisica della Campania.* Firenze, Antonio Brazzini, 1798 in 8° picc. (Ved. pag. 157-158).

Lo Scrope cita parecchi esempi di torrenti fangosi nel paragrafo « *eluvial torrents* » pag. 171 e seguenti dell'opera ora citata

È pure noto che torrenti fangosi si originarono al principiare di una violenta eruzione anche per la fusione subitanea delle nevi stazionanti sulla cima del cratere in quei vulcani che innalzano il bordo del loro cratere sopra il limite delle nevi persistenti (1). Ma

(1) Secondo Réclus, (*Nouvelle géographie universelle*, tom. IV, pag. 908 nell'eruzione del 1861 di uno dei vulcani dell'Islanda, avvenne la fusione delle nevi in scala così grande da produrre una inondazione fangosa nella pianura meridionale dell'isola, e a più di 150 Km. dalla spiaggia, in pieno oceano, alcune navi inglesi, ebbero a traversare una corrente fangosa, larga 50 Km. (Ved. anche Lapparent A. *Traité de Géologie* 2me édition. Paris, F. Savy, 1885) in 8°. p. 415).

Altro esempio è quello dell'eruzione del Cotopaxi avvenuta nel 1877 riportato dal Wolff nei *Neues Jahrbuch* 1878, pag. 113, e citato parimenti dal Lapparent insieme a parecchi altri esempi di diluvî di fango vulcanico. La corrente fangosa prodotta dalla miscela delle acque, provenienti in gran parte dalla fusione dalle nevi, coi detriti, discese lungo il cono e giunse verso la base, nella campagna coltivata con una velocità di 10^m a secondo, inondando quella regione sopra una larghezza variabile da 1 a 10 Km., asportando via tutto quello che trovava sul suo passaggio. Dei frammenti di rocce e dei blocchi di ghiaccio furono trascinati dalla cima del Cotopaxi fino a più di 80 Km.!

Innanzi alle citate distanze non riesce difficile di spiegare la presenza di tufi litoidi con materiali laziali fino sul bordo del Tirreno, per esempio sul littorale di Foglino presso Nettuno. Questi tufi racchiudono ciottoli e frammenti di calcarie della prossima catena lepino-pontina, pezzi di leucititi e di lave laziali, frammenti di peperino, interclusi di aggregati minerali identici per *facies* a quelli che rinvengonsi nelle deiezioni dei vulcani in parola; ed inoltre racchiudono fossili marini. Di questi tufi feci menzione in altre memorie, nelle quali detti il catalogo dei molluschi marini che vi raccolsi. (Ved. *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi* ecc. mem. cit. — *Ulteriori notizie ed osservazioni sui resti fossili rinvenuti nei tufi vulcanici d. prov. di Roma.* Boll. d. R. Comit. geolog. 1882 n. 9 a 12).

I tufi del littorale di Nettuno, alle Grottacce, riposano sopra marne marine, piene di fossili. Conviene perciò ammettere che torrenti fangosi abbiano corso sulle pendenze ultime del cono laziale ed in quel punto abbiano debordato entro mare, convogliandovi i materiali sciolti ed i frammenti rocciosi, che incontrarono nel loro percorso.

Il piano, cui debbonsi riportare le marne delle Grottacce sottostanti ai tufi ora ricordati, è recente ed è posteriore a quello delle marne grigie, ricche di foraminiferi, che sono a Torre Caldara sul littorale di Anzio. Queste ultime sono inferiori al così detto *Macco* (un'arenaria formata da detriti più o meno

non è certo il caso di ammettere ciò per i vulcani del Lazio, poichè la temperatura media annua della regione e la quota di massima elevazione delle sommità Laziali fanno escludere la persistenza di forti masse di neve. Resta quindi come più probabile la ipotesi enunciata dal Ponzi sulla genesi dei peperini.

---

grossolani, a cemento calcareo, ricca di *Amphistegina*, di altri Foraminiferi, di magnifici Echinodermi e di nuclei di *Lithothamnium*), mentre quelle potrebbero essere più recenti del macco.

E, poichè ho incidentalmente fatto parola del Macco di Anzio, debbo dichiarare che la sua fauna farebbe vedere come esso non fosse sincrono coll'omonima roccia di Palo, giacchè il Macco di Anzio è più recente, dovendosi quello riportare al pliocene e racchiudendo una fauna più antica e ben diversa dall'altro di Anzio. Nel Macco di Anzio abbondano gli Echinodermi, specialmente gli Echinidi e Spatangoidi, non che i grossi tuberi di *Lithothamnium;* tanto che in alcuni punti il Macco (per es. quello che sta sopra le marne sulla spiaggia verso Tor Caldara) è un conglomerato di tuberi di *Nullipore* e può chiamarsi una vera roccia a *Lithothamnium*, un vero calcare *fitogeno* a *Nullipore*; vi si trovano insieme specie di molluschi tutti oggi viventi nel Mediterraneo. Il Macco di Palo invece racchiude qualche specie di echinodermi (*Schizaster*, radioli di *Cidaris*), ma questi vi sono rari; nè trovansi tanto frequenti come nell'altro i tuberi di *Lithothamnium*, associati a specie di molluschi molte delle quali estinte; invece *in alcuni punti* è simile *per la forma litologica* al calcare lenticolare di Parlascio in Toscana, di Castrocaro nel Forlivese, di Boccacciano nei monti di Cetona, risultando quasi unicamente da gusci di Amphistegina, saldati gli uni agli altri con cemento calcareo più o meno abbondante, come già scrissi nelle mie: *Note geologiche sui dintorni di Civitavecchia* (Atti R. Accad. Lincei - Mem. clas. sc. fis. mat., serie 3ª, vol. V, 1880).

Recentemente fu pubblicato dal dott. Terrigi un lavoro col titolo: *Il calcare (Macco) di Palo e sua fauna microscopica* Atti d. R. Accad. d. Lincei, serie 4ª, Mem. d. Classe di sc. fis. mat. e nat., vol. VI, 1889, pag. 94 a 151. L'Autore di questo lavoro ne ha studiato la microfauna, illustrandone gli entomostraci, i briozoarî e i foraminiferi. Dopo averne descritte le varie specie, che egli dice d'avervi rinvenuto (lo che insieme alle « *osservazioni sul macco di Palo* » costituisce la parte originale del lavoro), ha un capitolo intitolato « *opinioni dei geologi e naturalisti* » sui calcari ad Amphistegina, nel quale riporta dapprima quanto già altri, e specialmente G. A. De Amicis, scrissero su tale argomento: (*L'Amphistegina del calcare lenticolare di Parlascio.* — Processi verb. d. Soc. tosc. di sc. natur. residente in Pisa, vol. IV. Adunanza 20 maggio 1885 (pag. 222 a 226) — *Il calcare ad Amphistegina nella provincia di Pisa ed i suoi fossili - Monografia.* Atti Soc. Tosc. di sc. nat. residente in Pisa - Memorie vol. VII, pag. 200 a 248). Stampa poi un lungo

In ogni modo, la roccia *peperino*, che io riguardo sempre quale varietà di tufo vulcanico, cioè di un conglomerato frammentario, ha le maggiori analogie colla roccia, che seppellì la città di Ercolano nella eruzione vesuviana avvenuta l'anno 79 dell'Era C. Tale roccia è, anche secondo lo Scacchi, sempre una roccia fram-

---

sunto del lavoro di Walther sulle alghe calcaree litoproduttrici del golfo di Napoli e sull'origine di certi calcari compatti (Walther Johann. *Die gesteinsbildenden Kalkalgen des Golfes von Neapel und die Entstehung structurloser Kalke*, pubblicato nei *Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellschaft* - Tom. XXXVII. fasc. 2°, aprile-giugno 1885, pag. 329-357), traendola dall'ampia rivista che venne pubblicata in italiano nel *Bollet. del R. Comit. Geolog.* 1885, n. 9-10, pag. 305 a 331. Nell'ultimo paragrafo della memoria si trovano le *osservazioni sul Macco di Palo*. È sulla fine di questo capo che l'Autore viene a concludere in quale piano geologico sia da collocarsi questa roccia. Dalla lettura dell'intero capitolo appare chiaro che l'Autore è, egli stesso, incerto del periodo geologico al quale riferire questo Macco, e non sa se metterlo nel quaternario inferiore, oppure lasciarlo nel pliocene, ove gli altri che ne scrissero prima di lui, lo collocarono. Indeciso tra il pliocene e il quaternario, finisce per collocarlo in tutti e due, e riferirlo ad « un pliocene talmente superiore da confonderlo col quaternario » (ved. pag. 57 estr.; p. 148 Atti Lincei). Difatti nelle conclusioni (p. 54 estr.; 145. Atti Lincei) scrive: « Dal fin qui detto chiaramente emerge: 1° che il Macco è una recentissima formazione possibilmente quaternaria » — e a pag. 57 estr. (148 Atti Lincei) dice: « a me sembra non si possa porre in dubbio che il calcare « di Palo debbasi escludere dalla serie degli altri calcari ai quali non « solo venne assegnato un posto nel pliocene, ma ancora tenuto conto della « loro invariabile sopraposizione alle sabbie gialle, vennero perciò designati « come ultimo limite del pliocene superiore, limite così estremo da fargli rag- « giungere il quaternario » e poco dopo trovasi: « I fatti sopra esposti adunque « concernenti la posizione del Macco di Palo indicano chiaramente che il col- « locamento di esso nella serie dei terreni è quello assegnato dal De Stefani « per la panchina di Civitavecchia, riferibile cioè all'epoca del sabbione ma- « rino quaternario indicato nella carta topografica e fisica della Campagna Ro- « mana pubblicata nel 1878. Dicendo quaternario il macco di Palo e riferen- « dolo all'epoca del sabbione marino, si è inteso dire che quello fu il tempo « circa il quale si compì la sua formazione, senza volere in modo assoluto « precisare o la contemporaneità del Macco di Palo col sabbione quaternario « marino od un periodo antecedente. Nonostante per le considerazioni sopra « riferite può dirsi che se il Macco di Palo non si voglia al presente ritenere « assolutamente quaternario, è però molto prossimo ad esserlo, o per meglio « dire è un pliocene talmente superiore da confonderlo col quaternario ». Dai citati brani, trascritti testualmente, e assai meglio dalla accurata lettura del-

mentaria formante un conglomerato compatto, nel quale è da supporsi abbian preso parte anche le materie trasportate dalle acque dei torrenti (Ved. Scacchi Arcangelo, *Catalogo dei minerali e delle rocce Vesuviane per servire alla Storia del Vesuvio ed al com-*

---

l'intero capitolo si può rilevare però abbastanza bene, non ostante un linguaggio geologico tutto particolare dell'Autore, che egli tende a collocare il Macco di Palo nel quaternario. L'Autore viene a questa conclusione dallo studio soltanto della microfauna contenutavi, non occupandosi affatto della fauna macroscopica, e lo dice egli stesso colle seguenti parole: « naturalmente io non metto in calcolo la fauna macroscopica » stampate alla linea 7, a partire dall'ultima, nella pag. 31 dell'estratto e pag. 122 delle Memorie Lincei. Ora, poichè nel Macco di Palo, oltre la microfauna, trovasi una bella e ricca macrofauna, nella quale sono rappresentati i molluschi, gli echinodermi, i cirripedi, gli annelidi, qualche resto di pesce ecc., così a fissare l'età di quegli strati, varrà il complesso della fauna racchiusa e non lo studio di una porzione soltanto di essa, ristretta ai briozoari, entomostraci e foraminiferi.

Ma la macrofauna, per *unanime consenso* di quanti se ne occuparono prima dell'Autore ha una *facies* spiccata pliocenica. In vero basta ricordare, tra i molluschi: *Vola flabelliformis* (Brocc.), *Pecten scabrellus* Lamk., *Pecten latissimus* (Brocc.), *Spondylus quinquecostatus* Desh., *Ostrea Boblayi* Desh., *O. plicatula* Hörnes n. Lin. (Ved. Hörnes, *Dic foss. Moll. d. Tert.-Bec. von Wien* II, pag. 439-441, tav. LXXII, fig. 3-8), *Terebratula ampulla* (Brocc.), ecc.; tra gli echinodermi, *Schizaster Scillae* Desmoul.; tra i resti di pesci, denti di *Carcharodon megalodon* Agass., *Carcharodon sulcidens* Agass., le quali specie, riguardate oggi come estinte, sono più o meno frequenti nei terreni pliocenici di tutta Italia, e non vennero segnate nei quaternarî anche i più antichi. Le suddette specie mancano tutte nelle sabbie grigie marnose, nelle sabbie gialle del Monte Mario e nei terreni a queste superiori. Le sabbie fossilifere del Monte Mario, che io ho sempre considerate come un'orizzonte del pliocene superiore, non ostante la presenza della *Cyprina islandica* (Linn.), hanno una fauna di *facies* d'assai più recente che non quella del Macco di Palo. Che poi le sabbie del Monte Mario siano realmente plioceniche, oltrechè dal complesso della fauna, resta dimostrato dall'essere stato rinvenuto negli scavi eseguiti nel 1878 per le trincee del fortino nelle sabbie gialle superiori, alla quota 132^{m} sul mare, un bel molare, tipico, inferiore sinistro, non rotolato, di *Elephas meridionalis* Nesti. Anche il rostro di *Dioplodon* rinvenuto nelle marne grigie e descritto dal Capellini conferma che quegli strati devono essere collocati nel pliocene (Capellini G. *Rostro di Dioplodon nelle sabbie marnose grigie della Farnesina presso Monte Mario* (Boll. d. Soc. Geol. Ital. vol. VII 1888, fasc. I° pag. 21).

Ritrovandosi le citate specie di *facies* assolutamente pliocenica, nel Macco di Palo, fu a buon diritto riferito ad uno dei piani del pliocene da Bleicher,

mercio de' suoi prodotti. — Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli, 4ª serie vol. I (1888), memoria n. 5. pag. 55).

Che gli spandimenti di peperino abbiano corso e siensi generati in diversi intervalli di tempo, resta provato dal fatto che in

---

Ponzi, Giordano, dagli ingegneri del R. Comitato nel rilevamento geologico di quella zona e, come tale, è segnato nelle carte geologiche del Comitato edite nel 1878 e 1888. Anzi nella *Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe* nella scala $\frac{1}{100,000}$ pubblicata per cura dell'Ufficio geologico nello scorso anno 1888 il Macco di Palo è collocato tra il pliocene medio e superiore (Ved. *Carta geol.* cit., foglio di Cerveteri) con l'avvertenza che la formazione del Macco nella provincia di Roma, appartiene a diversi piani del pliocene, ma di preferenza al superiore (Ved. *Brevi cenni relativi alla Carta geologica della Campagna romana con le regioni limitrofe.* Roma, Tip. nazionale 1889 in 8°, pag. 8).

Insieme alle sopracitate specie estinte, nel Macco di Palo rinvenni anche le seguenti tuttora vive nel Mediterraneo:

Ostrea lamellosa Brocc., *Pecten pes-felis* (Lin.), *P. varius* (Lin.), *Terebratula vitrea* (Born.), *Ditrupa coartata* (Brocc.), radioli di *Dorocidaris papillata* (Lesk.). Grossi tuberi di *Lithothammium*, ecc.

L'Autore voglia prendere cognizione di quanto scrisse sul Macco di Palo fin dal 1865, il Bleicher nelle due seguenti Memorie, che sembrano essergli sconosciute, giacchè, non nominate nella mia breve Nota, in cui incidentalmente feci parola del Macco, non vengono neppure citate dall'Autore nel suo lavoro speciale su Palo.

Bleicher (le Dr.) *Recherches géolog. faites dans les environs de Rome* (Bull. d. l. Soc. d'hist. nat. de Colmar. 6me année, 1865, pag. 65 a 99, con tavola). — *Sur la géolog. des environs de Rome* (Bull. d. l. Soc. géolog. de France 2me série, tom. XXIII 1865-66, pag. 645 a 654 inclusiv.).

Ma l'Autore confonde il Macco colla panchina quaternaria, ed a torto ritiene l'uno sincrono dell'altro. Nè per forma litologica, nè per i componenti minerali, ne per l'età di formazione, nè per i fossili racchiusivi, nè per la posizione stratigrafica può la panchina confondersi col Macco, e, ciò facendo, l'Autore mostra chiaramente di non sapere cosa sia la panchina. Ai geologi non occorre aggiungere altre parole in proposito; si avverta bene che io qui non ho per iscopo l'esame della Memoria citata, ma soltanto di rilevare alcune delle maggiori inesattezze. I fossili della panchina quaternaria sono ben diversi da quelli del Macco e può vedersene il catalogo nelle citate memorie del Bleicher, nel lavoro del De Stefani, e per la panchina recente nelle mie: *Note geologiche sui dintorni di Civitavecchia* (già cit.). In ultimo avviserò che il quaternario marino, o panchina, trovasi superiore al Macco; giacchè lo ricopre in discordanza, e soltanto in molti punti spuntano fuori dall'arenaria quater-

più luoghi si mostrano strati di peperino alternare colle ceneri, e che nella pagina inferiore dello strato litoide in contatto dei sottoposti materiali incoerenti, trovansi costantemente impronte di vegetali terrestri erbacei, impiantati nel terreno e coricati nella

---

naria, che racchiude minerali vulcanici, le masse del Macco. All'Autore della Memoria è sfuggita completamente la presenza di questa roccia, che nei dintorni di Palo mostrasi su di un'area di parecchi chilometri quadrati, e che venne esattamente indicata ai Monteroni fin dal 1844 dal Pareto nella sua Memoria: *Osservazioni geologiche dal monte Amiata a Roma*, stampata nel « Giornale Arcadico », tom. C, fasc. di luglio 1844 (ved. pag. 21 dell'estr., carta geologica annessa e la sezione N-E. dal Tevere al mare presso Palo).

L'Autore voglia leggere le indicate memorie del Bleicher e vi troverà confermate tutte queste osservazioni sulla giacitura del quaternario marino e sulla sua sovrapposizione al Macco presso Palo. Difatti nella sezione geologica, condotta da Cerveteri al mare sopra 5 km. e $^1/_2$, che è disegnata alla fig. 12 nella tav. annessa alla prima delle cit. memorie del Bleicher (*Recherches géolog.*) si vede il calcare marino pliocenico (Macco) sottostare alla panchina marina quaternaria; da questa il Bleicher estrasse le seguenti specie: *Cerithium vulgatum* Brug., *C. lima* Brug., *Turbo rugosus* Lin., *Barbatia barbata* (Lin.), *Lima squamosa* Lamk., *Lithodomus lithophagus* (Lin.) (ved. p. 22 estr.) le quali specie, tutte oggi viventi nel prossimo mare, sono ben diverse da quelle racchiuse nel sottoposto Macco. Bleicher alla pag. 24 parla dell'arenaria quaternaria o panchina ed alla pag. 20 menziona il calcare marino pliocenico o Macco di Palo. Parimenti nella seconda delle cit. memorie (*Sur la géolog. d. envir. de Rome*), alla pag. 651 parla di sedimenti marini quaternarî costituiti d'ordinario da arenaria a cemento grossolano, e più raramente da un calcare grigio poroso, sonoro alla percossa (pag. 652 e 653), e poi scrive:

« Il est surtout intéressant d'observer ces formations marins à deux ki-
« lomètres en avant de Palo sur une tranchée du chemin de fer: le grès qui
« y forme une couche de peu d'épaisseur est complétement perforé par la
« *Modiola lithophaga* ».

Ed a pag. 653. « Plus loin, vers Palo, c'est à dire à mi-chemin à Civitavecchia,
« les ondulations du terrain, que la voie traverse et coupe en certains points,
« appartiennent également au pliocène, mais à une zone différent de la précé-
« dente par sa position stratigraphique, sa nature minéralogique, et ses fossiles.
« C'est celle que M. Ponzi appelle zone de Corneto ou 3e zone. La roche est
« calcaire, blanchâtre, friable, riche en foraminifères discoïdes; elle ressemble
« beaucoup à celle que j'avais déjà vue sur les lieux mêmes qui ont été
« choisis comme type de cet horizon géologique. De tranchées de 3 à 4 mètres
« de hauteur y offrent de nombreux fossiles, sans présenter de lignes nettes
« de stratification, de sorte que l'on ne peut juger rigoureusement ni de l'in-
« clinaison ni de la direction des couches: cependant des bancs parfaitement

direzione della corrente che passò sopra di essi. Questi vegetali indicano un certo tempo decorso tra la caduta di quei materiali sciolti e il passaggio della corrente fangosa dei peperini, durante il quale intervallo di tempo sulla superficie delle deiezioni non cementate esposte all'atmosfera, si sviluppò una vegetazione erbacea (1).

Ho osservato nelle trincee della nuova ferrovia secondaria dei

---

« réguliers d'*Ostrea foliosa* et de *Terebratula ampulla* permettent de penser « que l'inclination a dû être très-faible.

« Les fossiles admis comme caractéristiques de la zone de Corneto s'y « trouvent en abondance: ce sont surtout *Pecten latissimus* Brocc., *varius* « Lin., *flabelliformis* Brocc., *pes felis* Brocc., *Spondylus gaederopus* Lin., « *Ostrea foliosa* Brocc., *Modiola lithophaga* L. etc. Les deux *Terebratula* « *ampulla* Brocc., *caput serpentis* L., y sont communes.

« Les oursins n'y sont pas rares; j'y ai surtout remarqué l'abondance d'un « *Cidaris* que je n'ai pu déterminer. Il suit de là que les deux seuls horizons « pliocènes qui manquent aux environs immédiats de Rome se trouvent sur « le trajet de la nouvelle voie. Je recommande ce fait aux géologues, qui « trouveront de nombreux fossiles sur les tranchées, que j'indique ici ».

Voglia credere l'Autore della Memoria che io fui obbligato mio malgrado e con ripugnanza a scrivere queste poche righe di rettifica alle sue conclusioni per impedire che si difondessero inesatte opinioni sulla posizione delle rocce di Palo.

Veggo poi che non sono il solo a fare osservazioni alla suddetta Memoria, giacchè negli Atti dell'Accad. pont. de' Nuovi Lincei, tomo XLIII, Sessione I, trovo che il chiar.mo ing. Statuti, il prof. Tuccimei, il prof. De Rossi non convengono, per motivi diversi, coll'Autore di questa Memoria che il Macco debba riferirsi al quaternario, ed emettono riserve in proposito (Ved. Atti cit. pag. 24-27; Statuti A., *Rivista di una Memoria del dott. G. Terrigi sul calcare (Macco) di Palo e sua fauna microscopica.* — Tuccimei G., *Sul medesimo argomento.* — De Rossi M. S., *Sul medesimo argomento*).

Inoltre le considerazioni svolte dal prof. Tuccimei, collimano esattamente con quelle che ho brevemente esposte di sopra e le obbiezioni sono assai nettamente formulate.

Peraltro, se la Memoria in questione è difettosa ed erronea dal lato geologico, è invece ben interessante nella parte descrittiva principalmente dei foraminiferi, dello studio dei quali, specialmente pliocenici e recenti, l'Autore si occupa da molti anni e sul quale argomento pubblicò parecchi lavori.

(1) Forbes J. D. nella Memoria « *On the volc. format. of Monte Albano* » stampata nel « The Edinb. new phil. journ. » vol. XLVIII, 1850, mem. cit., distingue 3 periodi nella formazione dei peperini del Monte Albano.

Castelli Romani, poco dopo oltrepassato il viadotto sulla valle dei Morti, andando verso Marino, che in parecchi punti si vede la sezione trasversale di qualche piccola valletta di erosione, ora interrata; sulle pendenze laterali, formanti l'antico suolo della località, trovansi straterelli di peperino, il cui spessore aumenta verso il fondo dell'incisione, mentre va a svanire sulla sommità delle sponde laterali; anche in questi straterelli si hanno impronte di vegetali nella pagina inferiore. Ritengo tali straterelli indipendenti dalle grandi masse o correnti di peperino, e suppongo siensi formati localmente: essi, colla loro giacitura e ubicazione, darebbero ancora una prova in favore della miscela avvenuta tra i materiali polverulenti piovuti sul suolo e le acque meteoriche.

La maggior parte degli autori, che scrissero sulla geologia Laziale, ammette che i peperini siensi formati. quando avvenne l'apertura del cratere Albano; ma se è vera la genesi del peperino, come l'ho esposta di sopra, potrebbero essersi originate correnti fangose anche in altri periodi eruttivi ed il peperino Gabino (*lapis Gabinus* degli antichi) ne darebbe un esempio, essendo i suoi spandimenti circoscritti all'intorno del cratere di Gabi, detto anche di Castiglione. È però da osservare che i peperini si trovano sparsi su di una larga zona collocata da NO a SO del gruppo Laziale. Difatti si rinvengono peperini tutt'all'intorno del cratere Albano, il cui ciglio è costituito da queste rocce, alternanti spesso con le deiezioni mobili. Essi si stendono verso nord, fino oltre il ponte degli Squarciarelli, e giungono a circa 1 Km. di distanza verso la stazione ferroviaria, ora abolita, di Marino posta sulla linea Roma-Napoli; a SO si ritrovano intorno il casale e presso la stazione ferroviaria della Cecchina, non che lungo la rotabile che va a Fontana di Papa; verso SE, a nord del lago di Nemi. Il prof. Keller mi indicò strati di peperino, più o meno litoide, sulla rotabile che va da Roma a Frascati al Km. 11, e nel fosso presso il Casale di S. Palomba a S-O di Albano.

Si veggono peperini in diversi punti della rotabile che dal ponte degli Squarciarelli sale verso Rocca di Papa; nella macchia dei castagni; nella valle degli Arcacci sulla scorciatoia che dalla Molara va a Rocca di Papa. Di Tucci cita una colata di peperino sui fianchi dei monti che recingono il cratere del Campo di Annibale, nel vallone di Barbarossa, all'altezza di 850^{m}, ed assicura di aver

ritrovato del peperino sulla vetta del M. Cavo, nell'orto dei Passionisti a sud-ovest (V. Di Tucci, *Studi geolog. sui peper.* Mem. cit. Atti Lincei pagg. 362-363 e 371). Altri peperini si mostrano vicino alla Fonte del Pilozzo sotto Monte Porzio; presso Civita-Lavinia, e tra questa città e Velletri; in questo tratto è notevole la cava aperta nella valle di S. Gennaro in vicinanza della via Appia antica, nei dintorni di Civita-Lavinia (1).

Ma strati di peperino devono giacere ancora inavvertiti in molti altri luoghi, perchè, ricoperti dal terreno vegetale, o dai detriti moderni trasportati dalle acque, non appariscono o tutt'al più affiorano soltanto in qualche punto. I recenti tagli praticati nel terreno per la ferrovia secondaria dei Castelli romani ne dànno esempî nel percorso Valle de'Morti, Marino, Castello, Albano; del resto, non è raro il caso che, nei territorî di Albano, Frascati, Grottaferrata, Castelgandolfo, Marino, Nemi, ecc., smuovendo il terreno vegetale per renderlo atto a coltura, ovvero praticandovi lo scassato al fine di piantarvi la vite, si venga a trovare uno strato sottogiacente di peperino.

E fu appunto in tal modo, che, nel passato anno 1889 in un fondo spettante al sig. Biagio Reali di Frascati, eseguendosi uno scassato per ridurlo a vigna coltivata, si incontrò un letto di peperino, che fu necessario ridurre in frantumi per raggiungere nello strato smosso la profondità conveniente al piantamento delle viti.

Il fondo in parola del sig. Reali è situato ai piedi delle colline del Tusculo, sull'imbocco del vallone di pianta circolare, che ho detto esistere tra le pendenze interne del grande cratere, e quelle esterne del cono centrale, sorto entro quello; esattamente trovasi alla colonnetta del XIX Km. sulla via Anagnina, a sinistra venendo per la strada provinciale da Frascati, alla quota di circa 430 m. In nessuna delle carte geologiche comprendenti quella

(1) Il peperino di S. Gennaro trovasi menzionato alla pag. 34, n. 101 del « *Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo spediti dal Ministero d'Agr. Ind. e Comm. all'Esp. internaz. di Vienna ordinati e descritti da G. Ponzi e Fr. Masi* - Roma, Coltellini e Bassi, 1873 in 8° ». Secondo le indicazioni stampate in questo Catalogo il peperino di San Gennaro presenterebbe una potenza di 15^m; sarebbe quindi analogo al banco di peperino nel quale sono aperte le cave sotto Marino nella valle delle Pietrare.

regione trovai indicato il peperino nella precisata località. A breve distanza da questa, si ha il fosso dei Ladroni, che si versa nel corso d'acqua passante sotto il ponte degli Squarciarelli e che prosegue oltre per la valle Marciana, ove si trovano colate di peperino. Se è verosimile la genesi del peperino come l'ho accennata di sopra, potrebbero alcune correnti essersi originate nel vallone della Molara, e, seguendo la pendenza della regione, potrebbero essersi rovesciate nella valle Marciana.

Nel ridurre in pezzi lo strato di peperino rinvenuto nella proprietà del sig. Reali, gli operai furono sorpresi di trovare nella roccia un vacuo entro del quale stavano regolarmente disposte delle ossa, mentre le superficie di rottura del peperino presso alla cavità mostravano impronte di grandi penne. Le impronte, colorite in giallo-bruno da limonite terrosa, spiccando sul grigio della roccia, richiamarono l'attenzione degli operai; ma essi non conoscendo l'importanza del ritrovamento, continuarono a frantumare lo strato togliendo dal loro posto le ossa, rompendole e gettandole via. Se non che fortunatamente intervenuto sul luogo, poco tempo appresso, il sig. Reali ed avuta notizia del rinvenimento, fece mettere in disparte parecchie lastre di peperino con le impronte e procurò che fossero ricercate e raccolte le ossa frantumate e disperse.

Eseguendo io una escursione geologica ai colli Laziali cogli allievi del corso fisico-matematico del R. Istituto Tecnico di Roma, ebbi notizia del suddetto rinvenimento dai sigg. ingegnere Panizza direttore dell'Ufficio tecnico di Frascati e dott. Domenico Seghetti medico-chirurgo nella stessa città.

Il dott. Seghetti [1] mi disse anche di ritenere che le ossa rinvenute nel peperino dovevano spettare ad un grande uccello dei

[1] Il dott. Seghetti sempre si è occupato, e con molto amore, di studî geologici. Qualche anno indietro, quando io era incaricato della direzione del Museo Geologico nella R. Università di Roma, egli vi mandò in dono una bella serie di Rudiste, estratte dal calcare Turoniano del Monte Affilano presso Subiaco. Insieme alle Rudiste inviò una grande e bella impronta, che riferii ad un *Zoophycos*, forse oligocenico, di specie assai vicina a quella disegnata nella tav. VI fig. 8 della memoria di B. Gastaldi « *Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana. Breve nota* - Torino, stamp. reale, 1866, in 4°, di pag. 46 con 6 tav. (Estr. d. Memor. d. R. Accad. d. Sc. di Torino. Serie II, tom. XXIV) ». Il Seghetti donò anche resti di un grosso *Cervus elaphus* Lin.

rapaci. Mercè questi signori, potei vedere i resti fossili in parola e subito dalle dimensioni delle ossa lunghe, dalle impronte delle grandi penne, dalla ispezione delle falangi unghiali e degli stampi della testa e dei piedi, mi convinsi trattarsi di un rapace, avente mole d'assai maggiore dell'aquila.

Maravigliato della scoperta, e convinto dell'alto interesse, che presentavano quei resti fossili per la geologia locale, manifestai al sig. Reali il desiderio di poterli studiare, ed il signor Reali con squisita gentilezza volle offrirmeli in dono; io li accettai con viva riconoscenza, dichiarando che li avrei collocati nel Gabinetto di Geologia del R. Istituto Tecnico di Roma, ove trovansi tuttora.

Adempio qui al dovere di esprimere al sig. Reali i più vivi ringraziamenti per il dono che si compiacque di fare e di ringraziare i sigg. ing. Panizza e dott. Seghetti per la loro gentile cooperazione prestatami in quella circostanza. Mi sia poi anche permesso di tributare i dovuti encomî al sig. Reali per avere egli raccolto i resti fossili in parola, impedendo che andassero in totalità dispersi e venissero così sottratti al patrimonio scientifico.

Il sopraddetto rinvenimento è di molta importanza non soltanto per la specie di uccello, a cui quei resti si riferiscono, ma assai più per la roccia che li circondava e per le speciali condizioni di giacitura in cui si rinvennero, le quali spandono luce sullo stato fisico presentato dal peperino, allorquando investì e comprese il corpo di quel vertebrato.

Nei peperini, nelle ceneri e nelle deiezioni laziali, intercalate ad essi, i resti di vertebrati sono poco frequenti, come in generale si trovano di rado in tutte le formazioni vulcaniche. Ecco il catalogo sommario dei vertebrati fossili, rinvenuti fino ad oggi nel peperino e nelle deiezioni vulcaniche dei colli Albani, dei quali ho potuto avere notizia.

(ossa degli arti anteriori, scapola e costole, racchiuse in un lastrone di travertino; un grosso molare, ed un frammento di corna), rinvenuti nel travertino quaternario della collina dei Cappuccini presso Subiaco, sui quali resti scrisse anche una Memoria (*Un cervo fossile nel quaternario di Subiaco.* Rivista industriale vol. VIII, Firenze 1876).

Lucidi Emmanuele nelle « *Memorie storiche dell' antichissimo Municipio, ora terra dell'Ariccia e delle sue colonie Genzano e Nemi.* Roma, Lazzarini, 1796 in 4°, di pag. XII e 502 ». riferisce che nel gennaio del 1786 il sig. G. Batt. Stazi, avendo cominciato a fare uno scavo sotto il suo casino posto sulla piazza dell'Ariccia per costruirvi una grotta, rinvenne un'intero scheletro (a quel che pare) di cervo. È interessante di leggere quello che scrive in proposito nella parte I, cap. V, « Trovossi, egli dice alla « pag. 50, in primo luogo un masso del nostro sasso detto *pepe-* « *rino* alto palmi 12 incirca; sotto di esso si trovò uno strato di « pozzolana mischiata con breccie di selci alto palmi 10; indi un'al- « tro masso di peperino alto palmi 7 e sotto di questo uno strato « di pozzolana bianchiccia simile alla cenere. Tra questo ultimo « masso e lo strato di pozzolana cenericcia si trovarono le ossa « intere di un cervo che rimanevano impresse nel peperino supe- « riore. Li lavoratori spezzarono tutte le ossa del cervo e dopo « aver estratta la pozzolana cenericcia videro nel *masso impressa* « *la figura del cervo* le cui ossa infrante erano già state traspor- « tate altrove e disperse. Fui di ciò avvertito due giorni dopo. Mi « portai subito a visitare il luogo: e sebbene li lavoratori aves- « sero con gl'istromenti di ferro, che chiamano *picconi*, guastata « l'impressione del cervo nel masso superiore, che servir dovea di « volta alla grotta, con tuttociò vidi che vi rimaneva ancora im- « pressa l'ultima parte di un corno, lunga un palmo e più e parte « di una coscia con porzione di una gamba, lunga in tutto, palmo « uno e mezzo. Mi dimenticai di misurare la distanza che pas- « sava dalla parte del corno rimasta impressa (erano le ultime « punte) a quella della coscia per poter dinotare all'incirca la lun- « ghezza del cervo » ecc. (1). Da questo brano rilevasi che il cervo si ritrovò sotto lo strato di peperino, tra la pagina inferiore di questo e le sottostanti ceneri incoerenti, e che nel peperino restò impressa la figura del cervo, come è avvenuto per il grande avvoltoio, che mi ha dato motivo alla presente comunicazione.

(1) Anche Pianciani ricorda il ritrovamento dei resti di cervo sotto il peperino e riporta un sunto del brano sopracitato (Pianciani G. B. *Di alcune ossa fossili rinvenute in Roma e nei dintorni e conservate nel museo Kircheriano.* — Nel Giornale Arcadico Tom. LXVII, aprile-giugno 1836. Ved. pag. 158).

Ponzi menziona, oltre ai vegetali, ossa sparse di mammiferi e reliquie umane nelle rocce eruttate dal cratere albano (peperini alternanti con ceneri o pozzolane) (1); frantumi di ossa di mammiferi nelle ceneri presso Frascati, un dente di cervo abbrustolito sotto la lava di Capo di Bove ed il probabile rinvenimento di una testa di cervo sotto una casa in Ariccia, accennando con queste parole alla notizia anteriormente data dal Lucidi (2).

Anche Murchison riferisce, sulle notizie comunicategli dal Ponzi, che ossa di cervo furono scoperte nel peperino sotto le ruine di una casa all'Ariccia (3).

Mantovani nella sua *Descr. geolog. d. Camp. Rom.* (Mem. cit.) alle pagg. 77-78 dice che « gli ossami fossili di erbivori sono rari, ma pur si rinvengono nei peperini », e cita « avanzi di buoi (*bos taurus*), cervi, daini, pecore e capre che facilmente si riconoscono quali specie simili alle attuali » fa parola di un frammento di mascella di cane e dice d'aver riconosciuto più spesso mascelle di piccoli rosicanti; poi scrive « ritengo ideale la scoperta annunziata da taluni, che narrano aver trovato mosche fossili nei peperini » (4). Le stesse notizie ripete con poche varianti nell'altra sua pubblicazione, *Descriz. geol. d. Monti Laziali*, pag. 19.

Nardoni nella Memoria col titolo « *Scoperta di una necropoli preistorica nel territorio Aricino* » stampata nel « Buonarroti » Serie 2ª, vol. VII, quaderno XII, dicembre 1872. pag. 431-435

(1) Ponzi G., *Carta geologica del bacino di Roma*, nel volume: *Studî sulla geografia naturale e civile dell'Italia*. Roma, tip. Elzeviriana, 1875; in 4° picc. (Ved. pag. 84).

La memoria trovasi anche stampata nel « Bollettino della Soc. geografica italiana » vol. VIII, 1872, (Vedi p. 41) e nella « *Relazione s. condizioni agr. ed igieniche d. Campagna di Roma*, Ann. d. Minist. d'Agr. ecc. 1872 » (Ved. allegato A pag. XX).

(2) Ponzi G., *Storia nat. d. Lazio*. Giorn. Arcad. tom. CLVIII, cit., pag. 128.

(3) Murchison R., *On the earlier volc. rocks* (Mem. cit.) pag. 297.

(4) Riguardo ai supposti ritrovati di mosche nel peperino, devo dire che, parecchi anni fa, ne acquistai dai cavatori un campione con una mosca che sembrava compresa naturalmente e schiacciata entro la roccia, ma dovetti in seguito pur troppo convincermi che l'insetto era stato fissato alla roccia fraudolentemente, sebbene con rara maestria ed abilità.

Da questo fatto, si può dedurre quanto bisogna essere cauti prima di accogliere le asserzioni dei lavoranti, che talvolta offrono in vendita oggetti di bronzo di epoche storiche, assicurando di averle rinvenute nel peperino.

con 1 tav., fa parola di un metatarso di *Equus*, rinvenuto entro una profonda screpolatura della roccia in una cava di pozzolana vicino al ponte di Valle Lupara presso Galloro; vi menziona pure ossa calcinate e una punta di ramo di corno, forse di cervo. Ho voluto citare per esattezza anche i ritrovamenti menzionati dal Nardoni, quantunque essi sieno mancanti di notizie precise relative alla loro giacitura. Il fatto stesso di aver rinvenuto un'osso lungo isolato in una fenditura esistente nella roccia (dovrebbe essere peperino) fa muovere il dubbio che quelle cave non sieno state già lavorate altre volte.

Nel decembre dell'anno 1878, nello scavo eseguito per le fondazioni di una casa, fu rinvenuto entro le ceneri sciolte sottogiacenti ad un letto di peperino nella località chiamata Capocroce presso il paese di Marino, un grosso corno frammentario di *Cervus elaphus* Lin., il quale con parecchie digitazioni staccate è conservato nel Museo di Geologia della Università. Parimenti nelle ceneri sciolte sottostanti al peperino nel Parco Chigi presso il Ponte dell'Ariccia, furono rinvenute nel 1880 due corna, che riconobbi spettare a due individui di *Cervus capreolus* Lin. e mi fu anche riferito dal sig. Zocchi che insieme ad esse si trovarono ossa lunghe quando si eseguì uno sterro per la erezione di un teatrino provvisorio, costruito per le feste, date in quell'anno a scopo di beneficenza, nel parco Chigi. Uno dei suddetti corni fu donato dal sig. Zocchi al Museo Universitario, ove tuttora conservasi.

Finalmente nel 1887 acquistai una tibia destra di *Cervus* col capo articolare inferiore, racchiusa nei lapilli vulcanici, cementati, inferiori al peperino nella cava, che trovasi a sinistra della strada rotabile, che dal Ponte degli Squarciarelli conduce a Rocca di Papa, poco dopo oltrepassato il ponte. Anche questa tibia, aderente alla roccia, trovasi nel Museo Geologico della Università.

In questa Nota di vertebrati fossili Laziali è oggi da aggiungersi il grosso vulturide rinvenuto nel peperino, del quale vado ora a dire due parole di cenno preliminare.

Pervenutimi in Roma i resti dell'uccello compreso nel peperino, prima di procedere al restauro ed allo studio delle ossa dovetti occuparmi della loro conservazione. Le ossa, mirabilmente intatte nelle loro più delicate apofisi, nitide di materie estranee,

erano però, oltre ogni dire, fragili e quasi farinose. Per impedire che si deteriorassero maggiormente diedi loro una soluzione piuttosto densa di gelatina, ma erano così friabili che talune di esse caddero in polvere e si spappolarono nell'assorbire il liquido.

Insieme alle ossa ebbi pure parecchie lastre di peperino colle impronte delle penne, e alcuni massi di questa roccia, l'uno con lo stampo, sorprendentemente riuscito, della testa e di porzione anteriore del collo del rapace; due altri con le impronte delle due zampe ed un quarto colla forma di una gamba. Le impronte lasciate dalle penne, e le forme della testa e delle zampe sono qualche cosa di nitido e di finito e riproducono la superficie di quelle parti dell'animale in tutti i più minuti particolari. Negli stampi dei due robusti e vigorosi piedi si hanno le forme delle quattro dita, tre delle quali dirette in avanti ed il quarto all'indietro, e si vedono riprodotte le rugosità dell'epidermide e le sue piastre con una nitidezza incredibile. Le dita laterali sono più corte del dito mediano e pressochè uguali fra loro; il quarto dito (pollice) è articolato sullo stesso piano d'inserzione delle dita anteriori. Alcune delle ultime falangi unghiali sono ancora racchiuse al loro posto nello stampo della roccia. Importantissimo è il pezzo che presenta la forma ricavata sulla testa e sulla porzione anteriore del collo. La testa si mostra essere stata sprovvista di piume; anche il collo è senza piume, o tutt'al più con qualche traccia di rara lanugine, nudo e munito di tubercoletti o piccole caruncole setolose; gli occhi sono laterali, ossia collocati sui lati della testa, non infossati; il becco è lungo, vigoroso, rotondo trasversalmente, alquanto compresso sui lati, e ricurvo all'apice. L'estremità del becco, che è ricurvo, non può distintamente vedersi nello stampo per il sottosquadro che presenta ed a causa del peperino che allo stato pastoso di fango entrò nella bocca del volatile ed ora impedisce la visione dell'estremo del becco, ma questo si ricaverà benissimo col riprodurre in rilievo lo stampo. La forma mostra nitidamente l'impressione della cera che avviluppa per una larga estensione la base del becco; in essa vi si osservano anche le impronte delle narici laterali, forate nella cera.

Nell'esaminare i citati stampi si resta sorpresi nel vedere come una roccia detritica, qual'è il peperino, a struttura terrosa, poco uniforme nella sua pasta, abbia potuto riprendere con quella

perfezione i minimi dettagli e fino le barbule delle penne, meglio assai che non avrebbe potuto ottenere il più abile formatore, mescendo nell'acqua gesso di migliore qualità.

I dettagli conservatici negli stampi, che il peperino ricavò sull'animale modellandosi sopra di questo, sono interessanti, come è ovvio il supporre, per la sua determinazione specifica. Se si consideri la forma ricurva e la grandezza delle falangi unghiali, che erano ricoperte dalla guaina dell'artiglio, di cui si ha l'esatta riproduzione in cavo nello stampo della roccia, la *facies* del femore, la mancanza di piume sulla testa e sul collo, le particolarità del becco e dei piedi, la traccia di un collarino piumoso intorno alla base del collo, ecc. si potrà facilmente concludere che i resti in parola spettano ad un avvoltoio, ossia ad un uccello della famiglia dei *Vulturidi*. Tenuto poi conto delle dimensioni delle ossa e delle varie parti del corpo, ricavando queste ultime dalle forme naturali che ne rimangono, e delle lunghe penne, si verrà a stabilire che si tratta di un grande avvoltoio. L'omero misura mm. 275 di lunghezza tra le due superficie articolari; il femore ha una lunghezza di mm. 144; la tibia mm. 340, ecc. Il femore confrontato con quello di un Condoro, *Cathartes gryphus* Lin. (*Vultur*) = *Sarcorhamphus gryphus* Dumér. = *Gryphus typus* Is. Geoffr., è risultato alquanto minore, mentre è leggermente maggiore di quello di un grifone, *Gyps fulvus* J. F. Gmel. (*Vultur*). Così ancora, fatto il confronto tra il capo articolare inferiore del tarso-metatarso destro dell'avvoltoio Laziale e quello di Condor, che trovasi disegnato in grandezza naturale nella Memoria del Bianconi « *Studî sul tarso-metatarso degli uccelli ed in particolare su quello dell'Epyornis maximus*. Bologna, Gamberini e Parmeggiani in 4°, 1863-65 » (ved. tav. IX, fig. 1 *a*, *b*, *c*, *d*), le dimensioni dell'osso nella regione condiloidea riuscirono pressochè uguali, sì nel condoro, che nel frammento di tarso-metatarso spettante all'avvoltoio laziale; la troclea media nel condoro è più allungata ed ha un raggio maggiore della corrispondente nell'avvoltoio del peperino.

Tutto ciò dimostra che i resti fossili appartengono certamente ad una grande specie di Vulturide. Ai sopraccennati caratteri aggiungasi quello delle narici, le cui impronte esistenti nella forma del peperino, si mostrano alla base del becco nella regione della cera verso il margine anteriore di questa, nude, forate perpendi-

colarmente alla lunghezza del becco, allungate e quasi in forma di lemniscate. Inoltre l'essere stata la testa e il collo coperta di una sparsa lanugine, o meglio di piumino setoloso, e finalmente le tracce, presentate dallo stampo, di un collarino alla base del collo ci dimostrano senza dubbio alcuno che l'avvoltoio spetta al genere *Gyps* (Savigny). Quanto alla specie, io non sarei lontano a riferirla per molte speciali coincidenze al *Gyps fulvus* I. F. Gmel. (*Vultur*), volgarmente *grifone*, ma non posso ora in modo definitivo assicurarlo, non avendo finora studiate le ossa nè fatti i dovuti confronti con qualche esemplare di questa specie tuttora vivente nella penisola, e che, sebbene assai rara (1), venne tuttavia catturata in più punti anche dell'Italia media (Umbria, Appennino Toscano) (2).

(1) C. L. Bonaparte, parlando degli avvoltoi, avvertiva come nel centro d'Italia la famiglia *Vulturidae* fosse soltanto rappresentata dal Capo-vaccaio (*Neophron percnopterus* Savign.), mentre le altre specie europee, tra le quali il *Gyps fulvus* (Gmel.). e il *G. Kolbii* Daud. (*Vultur*), albergassero più o meno il Piemonte, la Sardegna, la Dalmazia e non lasciassero vedersi nel centro d'Italia. (Bonaparte Carlo L., *Iconografia della Fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati.* Roma, Tip. Salviucci, 1832-1841 in fol. Ved. tom. I. Introduzione alla classe II. Uccelli; foglio notato con *** a piedi pagina).

Anche H. E. Dresser nella sua magnifica opera: *A history of the birds of Europe including all the species inhabiting the western palaearctic region.* London, publish. by the Auth. 1871-81, in 4°: parlando del *Gyps fulvus* (Gmel.) nel vol. V, pag 373-380, (monografia 108, pag. 3) scrive che questa specie in Italia è residente nelle Alpi Marittime e nei monti della Sicilia e Sardegna, ma aggiunge che da queste località gli individui si sbandano ad altre parti dell'Italia: « whence individuals straggle to other parts of the country ».

Lo Schlegel separa il grifone d'Europa e dell'Africa settentrionale in due sottospecie, cioè nel *Gyps fulvus orientalis* ed *occidentalis*. A quest'ultimo lo Sharpe dette il nome di *Gyps hispaniolensis*; ma Gurney e Dresser ritengono non essere altro che il *G. fulvus* giovanile.

(2) *L'Italia sotto l'aspetto fisico, storico, artistico e statistico.* Parte 2ª. *Fauna d'Italia.* — *Uccelli* per T. Salvadori. Milano, Vallardi 1872, in 8° (ved. pag. 2-3).

Giglioli H. E., *Avifauna italica. Elenco delle specie di uccelli stazionarie o di passaggio in Italia colla loro sinonimia volgare* ecc. *per servire alla inchiesta ornitologica.* Ministero d'Agr. Ind. e Comm. Firenze, Tip. d. success. Le Monnier, 1886 in 8°. (Ved. pag. 266).

Oltre il *Gyps fulvus*, è citato come attualmente sedentario nell'Italia media, (Maremma Toscana, Monte Argentario, Campagna di Roma e particolarmente Maccarese e paludi Pontine) l'altra specie di Avvoltoio già indi-

Non ho potuto finora procurarmi un'individuo di questa specie ([1]), nè averne uno scheletro per confronto; potei soltanto per gentile concessione del prof. Carruccio, vedere un'esemplare di *Gyps Kolbii* Daudin (*Vultur*), proveniente dal deserto Libico che trovasi nella raccolta ornitologica del Museo di Zoologia della Università, colla quale specie i residui fossili del peperino hanno molta analogia e convengono per le dimensioni. La determinazione specifica, che credo dovrà poi a studio completo riferirsi al *Gyps fulvus* (Gmel.), potrà essere data con esattezza, dopo che avrò studiate le ossa, ricomposto, per quanto sarà possibile, e montato lo scheletro, fatti i dovuti confronti e riprodotti in plastica la testa e le zampe ricavandole dalle matrici naturali formate nella roccia. Ciò che del resto, non sarà tanto facile ad eseguire a causa dei numerosi sottosquadri esistenti negli stampi. Non essendo possibile di ricavarne i rilievi in gesso, senza rompere o tagliare le forme originali, converrà riprenderli in caoutchouc o colla gelatina e su queste riproduzioni fare una nuova matrice in gesso, per tirarne poi quante plastiche si vorranno.

Da un'esame preliminare dato sulle ossa, ho rilevato che sono mancanti, perchè disperse, molte vertebre dorsali, quasi tutte le costole, lo sterno, parte delle ossa del bacino, parecchie delle piccole ossa corte, mentre per la loro estrema fragilità e friabilità altre furono spezzate e ridotte in polvere. Così avvenne di alcune fra le ossa lunghe, tra le quali ho pure a deplorare parecchie mancanze. Con tutto ciò io spero di poter rimettere insieme e di

---

cata dal Bonaparte il *Neophron percnopterus* (Lin.) (Ved. Giglioli, op. cit. pag. 267 n. 261 e Salvadori, op. cit. pag. 3-4). Ma le minori dimensioni di questa ultima specie, la forma del becco, e la presenza di piume nella cervice e nel collo la fanno escludere assolutamente dalla specie alla quale debbono riferirsi i resti del peperino.

([1]) Questa specie è figurata nel vol. V, (monograf. 108), tav. 319 (adulto) e 320 (giovane) della citata opera di Dresser «*A history of the birds of Europe*».

Buone figure del *Gyps fulvus* trovansi nelle opere seguenti: D'Aubenton, *Encyclopédie méthod.* (*Oiseaux*) tav. 426; Werner, *Atlas. Rapaces* tav. 2; Fritsch A., *Naturgeschichte d. Vögel Europa's*, tav. 1, fig. 3; Naumann, *Vögel Deutschl.*, tav. 2, fig. 338; Gould, *Birds of Europa*, tav. 1; Schlegel H., *De vogels van Nederlan.*, tav. 40; Susemihl, *Die Vögel Eur.*, tav. 2, 3, 3*a*.

montare lo scheletro, se non mi farà difetto il tempo. Negli stampi pervenutimi manca interamente quello che si riferisce alla intera regione mediana, ossia al tronco, dell'animale.

Le ossa presentano un'aspetto molto recente e potrebbero, per lo stato di fossilizzazione, paragonarsi a quelle degli orsi che s'incontrano nelle caverne (*Ursus spelaeus* Blum.). Del resto, i vulcani del Lazio furono attivi, com'è noto, nel quaternario, anzi le ultime loro eruzioni si vorrebbero da parecchi avvenute in epoche storiche assai avanzate ([1]). Ricordo i celebri vasi scoperti nel 1817 entro grandi olle nelle ceneri sotto uno strato di peperino a Monte Cucco presso il pascolare di Castel Gandolfo. Assai singolari sono le urne cinerarie trovatevi, foggiate a guisa di capanna ([2]). Sul rinvenimento di questi vasi molto si è scritto dagli archeologi e da coloro che si occuparono di paletnologia ([3]). Si è anche parlato di rozzi chiodi in ferro, di frammenti di lancie in ferro, di *aes grave* in bronzo e di pezzi di mattone racchiusi nel peperino. Quanto ai supposti frammenti di mattone compresi nel peperino, i campioni come tali

([1]) Per le tradizioni storiche sulle eruzioni del Lazio, si può leggere la memoria di Nicola Fréret col titolo « *Reflexions sur les prodiges rapportés dans les anciens* » che trovasi stampata nelle « *Mémoires de litterature tirées des registres de l'Académie R. d. inscript. et belles lett. depuis l'année 1711* etc. » ved. tom. IV. Paris, 1723 pag. 411-436.

Fréret nel cap. I (*Des météores* pag. 414-423) parla della caduta di pietre avvenuta sul M. Albano, sotto Tullo Ostilio.

([2]) Nel British Museum di Londra, l'anno scorso, osservai conservati in una vetrina della sala etrusca alcuni dei vasi rinvenuti a Monte Cucco nel 1817. tra i quali delle urne a capanna.

Un'urna cineraria quasi simile a quella di Monte Cucco fu anche ritrovata sul principio dello scorso secolo nella Campagna di Roma, e può vedersene la figura riportata dal Bianchini nella sua *Istoria Universale*. Roma, 1747, (ved. cap. 16 pag. 178).

Del resto urne a capanna, analoghe a quelle laziali, si raccolsero, secondo Lisch e Pigorini, nella Germania dalla Turingia all'isola di Borxholm e dal Baltico all'Harz. Le urne a capanna trovate nelle tombe della Germania settentrionale sono riferibili all'età del bronzo.

([3]) Su questi vasi di alta antichità possono consultarsi, tra le altre. le memorie, l'elenco delle quali, disposte per ordine di data, trovasi stampato in appendice al presente scritto.

L'elenco suddetto può riguardarsi come un primo abbozzo di bibliografia, relativa ai manufatti, principalmente in terracotta, rinvenuti nelle ceneri sottostanti al peperino, ovvero che si dicono trovati entro questa ultima roccia.

finora esibiti non sono altro che pezzi di un tufo rossastro, il quale *pel suo colore*, per il suo aspetto terroso e per la sua consistenza può essere in qualche modo scambiato per un laterizio. L'unica asserzione seria sarebbe quella del Prof. De Rossi, il quale assicurerebbe di aver rinvenuto nel 1870 al monte Cucco un frammento di vaso cui aderiva un pezzo di roccia tufacea (non peperino); e che nel 1873 nella vigna Blasi agli Squarciarelli, cavandosi peperino, vi si sarebbe rinvenuto un frammento di vaso nerastro, analogo ai soliti vasi laziali ([1]). Però sul primo ritrovamento il De Rossi non dice chiaramente che si tratti di peperino, ma si esprime colle incerte parole di roccia tufacea e di tufo semisolido. Sull'altro ritrovamento degli Squarciarelli non sembrerebbe, a giudicare dalla dicitura del Prof. De Rossi, che egli avesse veduto il blocco di peperino racchiudente la terracotta. Circa gli altri oggetti metallici, si ebbero le verbali asserzioni degli operai o dei possessori degli oggetti. Deve pur quindi osservarsi che finora non venne mai presentato un sol pezzo di peperino che racchiudesse qualche frammento di oggetto lavorato, ovvero che ne mostrasse lo stampo nella roccia. Se realmente oggetti di bronzo o di ferro e, soprattutto *aes grave*, fossero stati rinvenuti compresi entro il peperino, ovvero sotterrati nelle ceneri vulcaniche, non rimescolate dalla mano dell'uomo, ma cadute naturalmente durante le eruzioni e ricoperte poi dallo strato di peperino, gli ultimi spandimenti di questa roccia sarebbero di epoca relativamente assai moderna.

Non entro affatto nella questione archeologica; solo ricordo che alcuni, come il Fea, Gerhard, Rosa, Ampère, De Vitte, Morlot, Garrucci. Mantovani, Schliemann, Virchow, Vogt, e sul principio anche Ponzi e Ceselli, giudicarono i vasi della necropoli Albana essere posteriori agli spandimenti di peperino e li ritennero introdotti nelle ceneri

---

Nei miei scritti sono frequenti le citazioni bibliografiche, e spesso dò la lista degli autori, che direttamente o indirettamente parlarono di un determinato argomento. Io ritengo che queste speciali compilazioni, se esatte, siano non soltanto molto utili, ma necessarie, poichè chi vuol fare degli studî sopra una qualsiasi materia deve conoscere tutta la letteratura, che ad essa si riferisce, e che ad essa è attinente.

([1]) Ved. « Bullettino del Vulcanismo italiano ». Anno I, 1874, fasc. II e III, pag. 34.

sottostanti per mezzo di cunicoli laterali, i quali fossero stati otturati e riempiti poi di materiali sciolti, allo scopo di impedire che le tombe venissero manomesse. Mantovani su tale argomento scrive: « Osservazioni esatte da me fatte sul luogo mi hanno convinto che « quei manofatti furono introdotti in epoca antica sì, ma posteriore « alle ultime eruzioni Laziali, scavando i banchi più incoerenti « intramezzati al peperino ed è perciò che rompendolo al disopra « credesi di trovarli seppelliti dalla cenere » (1).

Io non mi sono mai occupato della questione, e, non avendo rilevato *de visu* la giacitura dei fittili e degli oggetti metallici nelle ceneri laziali, mi astengo dal trattarla; peraltro mi sembra che le prime osservazioni da farsi nel caso di simili rinvenimenti dovrebbero essere quelle che si riferiscono alla giacitura degli oggetti lavorati rispetto la roccia che li contiene, e sopratutto rilevare bene se il terreno fu sconvolto e rimosso dalla mano dell'uomo. Tali ricerche dovrebbero venire eseguite da persona ben competente, nè dovrebbe in questi casi bastare l'assicurazione degli operai. Nella discussione sul rinvenimento dell'*aes grave* nel peperino, che ebbe luogo all'Istituto di Corrispondenza Archeologica nell'Adunanza del 24 febbraio 1871 il Ceselli « raccomandò grande circospe- « zione nell'ammettere il fatto del rinvenimento dell'*aes grave* nel « peperino, giacchè il desiderio del guadagno può indurre i conta- « dini a queste strane narrazioni ». (Ved. Bull. dell'Inst. di Corr. Arch. 1871 fasc. III. pag. 46). Mi unisco anch'io alla riserva espressa dal Ceselli, trovandola assai ragionevole e di prima importanza per risolvere la questione, pure inclinando ad ammettere che i vasi possano essere stati sepolti dagli ultimi spandimenti di peperino.

Ma lo stampo della testa del *Gyps* presenta un'altro particolare per la genesi del peperino. In esso si osserva la forma in rilievo della cavità boccale, della retrobocca e dell'esofago. Questo dimostra chiaramente che il grifone fu investito *vivo* dalla corrente di fango, e che, impigliatosi in essa, prossimo ad essere soffocato ha istintivamente aperta la bocca ed il fango vulcanico, il quale si è riversato fin nell'esofago dell'avvoltoio, lo ha strozzato

(1) *Descriz. geolog. d. Monti Laziali* (Annuario cit.) pag. 19.

riproducendo in pari tempo esattamente la superficie di quelle cavità. Possiedo inoltre un frammento di peperino, alquanto friabile, riproducente il modello di un'altra cavità che io suppongo appartenere per il suo diametro alla biforcazione della trachea, ossia ad uno dei rami bronchiali. Il frammento è cilindrico, della lunghezza di 4 centimetri; la sua sezione è ellittica, col diametro maggiore di mm. 13; sulla superficie si notano da una parte le impronte di una serie di anelli, ricordanti quelli della trachea e dei rami bronchiali, mentre nel mezzo della parte opposta, il modello è quasi piano e non mostra le impronte delle cartilagini anulari. La 1ª superficie corrisponderebbe alla parte anteriore del condotto bronchiale, l'altra alla parte posteriore, ove gli anelli sono incompleti. Non può pertanto ragionevolmente dubitarsi che l'animale sia stato compreso *vivo* nel peperino.

Le impronte delle grandi penne in disordine, scompigliate, ed alcune curvate in varie direzioni entro il peperino dimostrano che l'animale lottò contro il fango vulcanico in mezzo al quale erasi impigliato e che in fine venne compreso entro di questo. Le parti molli alterandosi poi lentamente, rinchiuse nel fango, e sottratte dal contatto dell'aria, lasciarono le ossa disposte secondo il loro ordine scheletrico nella cavità prodottasi dalla scomparsa delle masse muscolari.

Le impronte delle penne e delle piume, nettissime nelle più fine barbule e quelle della peluria setolosa del collo dimostrano all'evidenza che il peperino era allo stato di massa plasticissima quando circondò ed avvolse il corpo dell'avvoltoio e che tale massa fluida non aveva un'elevata temperatura, altrimenti il tessuto corneo delle piume sarebbe stato distrutto.

Ciò conferma sempre più la ipotesi che i peperini siensi originati dalla miscela avvenuta tra le acque meteoriche ed i materiali vulcanici incoerenti.

Le impronte ed i resti del *Gyps* sono, come ho già detto, in condizioni eccezionali di conservazione; io credo che questo caso sia ben singolare, non trovando finora riscontro [1] che negli stampi

[1] Dalle fosforiti oligoceniche di Quercy si estrassero pure resti di vertebrati, specialmente di rettili ed ofidi, conservanti, più o meno abbozzata, la figura del loro corpo, giacchè i tessuti molli vennero sostituiti e trasformati in fosforite, secondo quanto ne scrive H. Filhol nelle « *Recherches sur les*

lasciati dai cadaveri entro le ceneri che coprirono Pompei nella eruzione del Vesuvio, avvenuta sotto Tito, l'anno 79 dell'era volgare ([1]).

Parimenti singolare è il fatto che un *Gyps*, dotato di quella potenza di volo, che è propria agli avvoltoi, sia stato vivo circondato e quindi avvolto dalla fanghiglia del peperino.

Come può spiegarsi questo fatto? Per quale strana combinazione trovossi impigliato nella corrente fangosa? È difficile lo stabilirlo. Se non che, rammentando quanto scrive il Salvadori sul grifone *Gyps fulvus* Gmel. (*Vultur*), vivente in Italia potrebbe azzardarsi una qualche ipotesi. « Taluni individui di questa specie, egli « dice, accidentalmente si sono visti apparire pressochè in tutte le « regioni dell'Italia continentale, ma ordinariamente dopo forti e « violenti bufere. Io ricordo un individuo preso in vicinanza di « Bevagna nell'Umbria dopo un violentissimo temporale che aveva « durato più giorni . . . . . Narrano i pastori sardi che essi spesso « uccidono gli avvoltoi che si sono saziati delle carni di qualche « grosso cadavere perchè, resi pesanti dal soverchio cibo ingerito, « con difficoltà riescono a sollevarsi da terra » ([2]). Potrebbe quindi sospettarsi che l'avvoltoio, sorpreso dalla eruzione in vicinanza della bocca eruttiva e trovatosi circondato dalla folta e densa pioggia di ceneri, che dovevano oscurare l'atmosfera e impedire così all'animale la visione del circostante orizzonte, mentre la loro immis-

---

phosphorites du Quercy. Étude des fossiles qu'on y rencontre et spécialement des mammiféres. — Paris, Masson, 1877 in 8° c. tav. » Ved. pag. 25-26. Ved. ancora: Id. *Annales des sciences géolog. publ. sous la direction de M. Hébert et de M. Alph. Milne Edwards.* Tom. VII, 1876 (Ved. pag. 24-25); ma si è ben lungi dall'avere la forma dell'animale riprodotta nei suoi più minuti dettagli, come nel caso dell'avvoltoio.

([1]) Mentre la presente comunicazione era già composta in tipografia, e pronta per esserne tirata la stampa, leggo nelle *Notizie Archeologiche* pubblicate negli Atti della R. Accad. d. Lincei, serie 4ª, Rendiconti, vol. VI, Seduta 19 gennaio 1890, fascicolo 2°, pag. 42-43 e *Notizie di Antichità* fascicolo dic. 1889 pag. 407, che a Pompei si rinvennero nelle ceneri le impronte di tre cadaveri e di un'albero, delle quali furono eseguite le forme in gesso, e che nelle ceneri si conservarono gli stampi del fusto, delle foglie e dei frutti dell'albero tanto bene da poterne determinare sulla forma riprodotta la specie e riferirlo ad una varietà a frutti tondi del *Laurus nobilis.*

([2]) Salvadori T., *Fauna d'Italia.* — *Uccelli* (op. cit.) ved. pag. 3.

sione nelle vie respiratorie insieme alle emanazioni gassose, principalmente cloriche, dovevano causare soffocamento, (come avvenne agli abitanti di Pompei che tardarono a fuggire dalla loro città e che caddero soffocati dai materiali detritici), forse anche non godendo della pienezza del suo volo per il peso di soverchio cibo inglutito, andò ad impigliarsi nella corrente di peperino e vi restò compreso e travolto.

Ricomposto lo scheletro del *Gyps*, ho in animo, se non mi verrà meno il tempo, di ritornare sull'argomento, e di illustrare i resti dell'avvoltoio laziale con disegni e fotografie delle parti che ne rimangono, presentando alla Società Geologica un'apposita e dettagliata Memoria.

Catanzaro, 26 settembre 1889.

R. Meli.

APPENDICE

Elenco bibliografico delle più importanti pubblicazioni, nelle quali è fatta parola dei manufatti rinvenuti sotto il peperino laziale, ovvero che si vorrebbero trovati entro di questa roccia.

Anonimo, In una lettera scritta da Roma colla data del 6 marzo 1817 allo « *Spettatore italiano* ». Vol. VIII (1817) pag. 77-82. è fatta parola dei ritrovamenti delle urne cinerarie a capanna nel pascolare di Castel Gandolfo.

Anonimo, Nelle « *Notizie del giorno* » Diario di Roma num. 15 in data 17 aprile 1817 (pag. 1 e 2) trovasi un'articolo relativo al ritrovamento dei fittili sotto il peperino. In questo articolo è stampato che il Carnevali salvò 150 vasi ed urne dalla ignoranza dei lavoratori, i quali ne avevano spezzati buona parte. Vengono poi descritte le urne a capanna. Importante sembrami la notizia che entro ai vasi si trovassero molti pezzi di ambra. La presenza dell'ambra nella necropoli Laziale può essere di indizio per stabilire con quali altre popolazioni avessero rapporto gli antichi abitatori del Lazio; ma mi sembra che tale rinvenimento sia passato quasi inosservato.

Cancellieri Francesco, *Lettera al ch. sig. dottore Koreff professore di medicina nell'Università di Berlino sopra il tarantismo e l'aria di Roma e della sua Campagna ed i palazzi pontifici entro e fuori di Roma con le notizie di Castel Gandolfo e de' paesi circonvicini.* Roma, Franc. Bourlié 1817 in 12° di pag. 381.

Alla pag. 124, nominando il *Pascolare* di Castel Gandolfo, ricorda incidentalmente nella nota a piedi della pagina, la scoperta dei vasi sotto il peperino e segna i titoli delle varie pubblicazioni edite fino allora su tali fittili (ved. pag. 124-125).

Tambroni Giuseppe, *Intorno le urne cinerarie dissotterrate nel pascolare di Castel Gandolfo.* Roma, 1817 di pag. 13 e 1 tav. Estr. d. Atti d. Acc. Rom. d'Arch. vol. I, parte 2ª.

Nel tom. XI della « Biblioteca Italiana o sia giornale di letteratura, sc. ed arti » Milano, anno III, fasc. luglio-settembre 1818, alle pag. 118-119. trovansi alcune osservazioni critiche su questa Memoria.

Visconti Alessandro, *Lettera al sig. Giuseppe Carnevali di Albano sopra alcuni vasi sepolcrali rinvenuti nelle vicinanze dell'antica Alba-Longa.* Roma. L. Contedini, 1817 in 4° di pag. 40 c. 4 tav. Estrat. d. Atti dell'Accad. Rom. di Archeologia vol. I parte 2ª pag. 23.

Per una rivista di questa Memoria si può consultare l'articolo, redatto da Giuseppe Ant. Guattani, che è stampato nel « Giornale Enciclopedico ». Anno 1817, pag. 86.

Della stessa pubblicazione ho letto nella « Biblioteca italiana o sia giornale di letteratura sc. ed arti » Milano Tom. VII, luglio-settembre 1817, pag. 342-344, una rivista bibliografica, che attribuisco a G. B. Brocchi, piuttostochè al Fea. Il Brocchi era allora uno degli editori e collaboratori influenti di quel periodico, nel quale si trovano stampate alcune lettere inviategli, non che parecchie sue note, osservazioni e lavori scientifici. Non credo quindi di errare attribuendo al Brocchi la redazione di quell'articolo.

L'autore della rivista ritiene che i vasi laziali scoperti sotto al peperino nel 1817 non siano da riferirsi ad epoche anteriori alla fondazione di Alba Longa (1176 anni avanti l'E. C.); trova opportuno l'esame geologico e dichiara che avrebbe desiderato che il Visconti si fosse accertato meglio della formazione del peperino, non tanto forse antica quanto egli crede, e che si fosse provato evidentemente avere gli antichi costruttori di quei sepolcreti collocato i manufatti nella sabbia vulcanica, anzichè nel masso solido del peperino medesimo che si è in seguito decomposto alla superficie.

Fea Carlo, *Varietà di notizie economiche fisiche antiquarie sopra Castel Gandolfo, Albano, Ariccia, Nemi, loro laghi ed emissarii, sopra scavi recenti di antichità in Roma e nei contorni, fabbriche scoperte, sculture e iscrizioni trovatevi*, ecc. Roma, Franc. Bourlié 1820 in 8°, di pag. XXXII e 192.

Fea parla del rinvenimento dei vasi nelle ceneri vulcaniche del Lazio alle pag. 15-20 e con molto criterio. Riferisce il ritrovamento del cervo sotto il peperino, narrato dal Lucidi, e ne deduce la prova che il peperino non era rovente, ma costituiva una poltiglia terrosa (pag. 18). Alle pag. 41-47 torna a parlare dei vasi laziali e riproduce alle pag. 41-43, l'articolo pubblicato nelle « Notizie del giorno » sopra citato.

È interessante di leggere quanto scrive il Fea intorno all'epoca, alla quale riportare gli oggetti Laziali, ed alla possibilità che questi sieno stati introdotti nelle ceneri posteriormente alla formazione dei peperini. Il Fea visitò la località del pascolare di Castelgandolfo ed alla pag. 16 dice:

« Volli esaminare curiosamente se poteva menarsi buona l'opinione di « chi scrisse che quelle terrecotte erano anteriori al vulcano, e, voleva dire, « all'ultima eruzione del medesimo. Per verità io avrei desiderato non atte- « stati di contadini i quali hanno veduto ritrovare o hanno eglino stessi ritro- « vato quegli oggetti sotto il peperino; ma la perizia topica di qualche geo- « logo, il quale coll'aiuto insieme della storia conoscesse la natura dei vulcani « in genere e di questo in specie ». Prosegue poi muovendo assennate osservazioni all'ipotesi che i vasi sieno stati sotterrati dalle eruzioni, ed alla pag. 19 emette la supposizione che « i circonvicini abitanti, appunto sgrottando sotto « i peperini, lungo tratto di anni dopo estinto il vulcano, quivi abbiano spe- « rato di meglio assicurare le loro mortali spoglie e le loro eretacee galan- « terie ? ». E poi lasciando « da parte le speculazioni, gli encomî contro le leggi della natura e contro la storia e l'evidenza ragionata » conclude col riportare le terre cotte al sommo della Repubblica Romana.

Inghirami Francesco, *Monumenti etruschi e di altre nazioni.* 1825.

A pag. 34-35 del vol VI, fa parola dei vasi Laziali e nelle tavole C4 e D4 trovansi figurati parecchi degli oggetti scoperti al pascolare di Castelgandolfo nel 1817.

Giorni Francesco, *Storia d'Albano.* Roma, tip. Puccinelli, 1842, in 4°, di pag. 372 c. 1 tav.

Nella nota a piedi della pag. 170 ricorda le stoviglie e le urne cinerarie, possedute dal Carnevali, rinvenute nel 1817 nell'aprire la strada, che dalla via Appia nuova mette alla villa Torlonia a Castel Gandolfo. Ritiene che il cratere albano si estinse ai tempi dei Siculi, ai quali giudica appartenere le olle rinvenute sotto il peperino.

Nel Bullett. dell'Inst. di Corrisp. Arch. anno 1846, pag. 94 trovasi stampato che E. Gerhard presentò a quell'Istituto nella Adunanza del 13 marzo 1846 un'urna cineraria rinvenuta sotto il peperino albano.

Rich Antony, *Dizionario delle antichità greche e romane tradotto dall'inglese.* Torino, 1846. All'articolo *Casa* è figurata una delle urne a capanna rinvenute sotto il peperino Laziale.

Lisch G. C. F., *Ueber die Haus-Urnen, besonders über die Haus-Urnen vom Albaner-Gebirge.* Schwerin 1856, in 8°. fig.

Birch Samuel, *History of ancient pottery.* London 1858, 2 vol. in 8° fig. Fa menzione dei vasi scoperti sotto il peperino.

Beldam J., *Paper on Pelasgie and Latian vases,* ecc. nel « The Archaeologia » vol. XXXVIII (1860).

Morlot Ch. Adolphe, *Études géologico-archéologiques en Danemark et en Suisse.* Negli « Actes de la Société Vaudoise des scien. natur. » vol. VI, 1860.

Parla dei vasi Laziali ritrovati sotto lo strato di peperino, ammettendo che vennero scavate delle gallerie laterali sotto la crosta del peperino (Ved. pag. 303).

De Vitte parla dei vasi Laziali nella « Gazette des Beaux Arts », 1861. pag. 51, e seguendo l'opinione del Rosa, li giudica posteriori alla formazione dei peperini.

Ampère J. J. *L'histoire romaine à Rome.* Paris, 1862. Nel vol. I pag. 343, 471 parla dell'età dei vasi Laziali, e li suppone introdotti sotto la crosta di peperino mediante gallerie.

Blacas (Duc de), *Mémoire sur une découverte des vases funéraires près d'Albano,* stampato nelle « Mém. d. l. Soc. Imp. des Antiquaires de France » vol. XXVIII 1864 (21 pag. c. 6 tav.). Riferisce i vasi all'età del bronzo e li giudica anteriori alla fondazione di Roma.

Ponzi Giuseppe, *Il periodo glaciale e l'antichità dell'uomo. Ultimo brano di storia naturale.* Roma, Tip. Belle Arti, 1865 in 4° di pag. 26. (estr. d. Atti dell'Accad. pont. dei Nuovi Lincei tom. XVIII sessione II ; 8 gennaio 1865).

In una nota stampata al fine della Memoria, parla dei vasi Albani. Cita l'opinione del Fea e del Rosa, che li credono introdotti sotto il peperino, e giustamente conclude che, non essendosi fino allora eseguite rigorose osser-

vazioni sulla giacitura dei vasi entro le ceneri, tutti i giudizî emanati mancavano di base.

Pigorini L., *Sopra le antichità delle popolazioni primitive della Campagna romana.* Bullett. dell'Instit. di Corrisp. Archeol. per l'anno 1866. N. IV e V aprile-maggio (pag. 97-98).

Nell'Adunanza del 23 marzo 1866 il Pigorini presentò all'Instituto di Corrisp. Archeolog., oltre a parecchi dell'industria primitiva, anche una serie di vasi della prima epoca del ferro provenienti in massima parte dalla necropoli albana e ne fece rilevare la corrispondenza coi vasi raccolti nelle terremare e nelle palafitte dell'Emilia.

Ponzi G., *Le antichità dell'uomo.* Roma, Tip. d. Belle Arti, 1866 in 8° piec. di pag. 25 (Estr. dal Giornale Arcadico, tom. XLIV della nuova serie). Alla pag. 7 fa menzione dei vasi, e sul parere del Rosa, li riferisce ai primi tempi della fondazione di Roma ritenendoli posteriori agli spandimenti del peperino.

Ponzi G., Nella seduta dell'Instituto di Corrispondenza Archeologica del 16 febbraio 1866 il Ponzi espone alcune osservazioni sopra gli oggetti dell'industria primitiva, rinvenuti nei dintorni di Roma. Sul finire della comunicazione conclude che l'uomo dovette essere presente alle eruzioni dei vulcani del Lazio, e trae motivo per ricordare i vasi scoperti nel 1817 a Castel Gandolfo. Su questi vasi dichiara che « possono essere stati introdotti sotto lo « strato di peperino per mezzo di quei cunicoli, che spesso si trovano scavati « nelle ceneri incoerenti, che alternano coi banchi di peperino vulcanico at- « torno il cratere del lago Albano » (Ved. Bullett. dell'Instit. di Corr. Arch. per l'anno 1866, n. II, febbraio pag. 35-37).

A partire dall'anno 1867 le pubblicazioni sull'argomento si fanno più frequenti per i lavori del De Rossi, Pigorini, Ponzi, ecc.

Bleicher (le Dr.), *Essai sur la topographie, la géologie et la paléontologie des environs de Rome.* « Revue Britannique », décembre 1867.

Fa parola delle scoperte Laziali e delle ricerche eseguite dal prof. De Rossi circa la giacitura dei manufatti nelle deiezioni vulcaniche e conclude che « tout port à croire que c'est là un lieu de sépulture qu'un der- « nière éruption a couvert et transformé en une Pompéï des âges antéhisto- « rique ». Finalmente nota che alcuni vasi hanno un'impronta etrusca evidentissima.

De Rossi Michele Stefano, *Rapporto sugli studî e sulle scoperte paleoetnologiche nel bacino della Campagna Romana con appendice osteologica del prof. G. Ponzi.* Roma, Tip. Tiberina, 1867 in 8° di pag. 78 c. 1 tav. (Estr. d. Annali dell'Instituto di Corrispondenza Archeologica tom. XXXIX 1867).

Alle pag. 36-46 parla della necropoli d'Albano coperta dalle ultime eruzioni Laziali e dei ritrovamenti, fatti pure sotto strati di peperino, nella valle Marciana; sulla tavola poi sono figurati parecchi vasi Laziali di varia forma ed un frammento di lancia, che dice essere stato rinvenuto nel peperino.

De Rossi M. S., Nell'Adunanza dell'Instituto di Corrispondenza Archeologica, tenutasi il giorno 8 marzo 1867, riferisce i risultati delle sue nuove indagini sulla giacitura dei vasi laziali. (Bullett. dell'Inst. suddetto, per l'anno 1867, n. III e IV, aprile, pag. 70-71: ved. anche pag. 66).

De Rossi M. S., *Scoperte paleoetnologiche recentemente fatte nella Campagna romana:* Stampata nell'« *Elenco generale ragionato di tutti gli oggetti spediti dal Governo pontificio alla Esposizione Universale di Parigi nell'anno 1867.* — Roma, Tip. Rev. Cam. Apostol. 1867 in 8° di pag. 10 non numerate e 132 num. » (Ved. p. 54 a 61 inclusiv.).

Alla pag. 60 parla dei vasi rinvenuti sotto il peperino.

De Rossi M. S., *Saggi degli studî geologico-archeologici fatti nella Campagna Romana.* Roma 1867, di pag. 19.

Pigorini Luigi, *Sépultures d'Albano et détails divers sur l'Italie* nei « Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme », anno III Toulouse, 1867, pa. 53-54.

Pigorini L., *La necropoli del pascolare di Castel Gandolfo.* Nella rivista annuale di paleoetnologia, stampata nell' « *Annuario scientifico ed industriale.* Anno III, 1866. — Firenze, G. Civelli in 12°, 1867 » (vedi pag. 185 a 187 e fig. 2, 3 della tav. annessa al rapporto).

Questo scritto è importante per i vasi albani, due dei quali sono figurati nella tavola che lo accompagna. Interessante è la relazione della gita fatta sul luogo per osservare la giacitura dei vasi, e la conclusione data dall'A., che i peperini abbiano ricoperto quella necropoli.

Pigorini L., *La paleoetnologia in Roma, in Napoli, nelle Marche e nelle Legazioni.* Relazione al ministro della Pubb. Istruzione. Parma, 1867 in 4° di pag. 42.

Alle pag. 25-26 parlasi dell'escursione eseguita nel maggio 1866 con Ponzi, Rosa, De Rossi, Fiorelli per verificare la giacitura dei vasi Laziali sotto il peperino.

Ceselli Luigi, *Sopra l'arte ceramica primitiva nel Lazio. Lettera* ecc. Roma, Salviucci. 1868 in 4°, di pag. 22, c. 2 tav.

Nella 1ª tavola sono figurati parecchi vasi Laziali. Alla pag. 8 scrive che i vasi Laziali sono di altissimo interesse, non già per l'opinione espressa da taluno di essere i vasi sepolti dagli strati di peperino, ma per lo stato progressivo dell'arte ceramica nel Lazio. Il Ceselli li riferisce all'epoca del bronzo e del principio del ferro.

De Rossi M. S., *Secondo rapporto sugli studî e sulle scoperte paleoetnologiche nel bacino della Campagna Romana.* (Luglio 1868). Roma, Tip. d. Belle Arti, 1868, in 8° di pag. 48 c. 4 tavole. Estr. d. Giornale Arcadico tom. LVIII della nuova Serie.

Parla delle nuove scoperte nella necropoli di Monte Crescenzio presso il ciglio del Lago Albano (pag. 26-30); espone le altre scoperte fatte in Valle Marciana (pag. 30-31); e narra dei vasi Laziali ritrovati nel territorio di Marino nei luoghi appellati Colli, Capo-Croce e Pozzo Carpino, non che gli scavi e le indagini eseguite dall'A. sulle sponde del bacino del *Caput Aquae Feren-*

tinae presso Marino. Importante è quest'ultimo capitolo, nel quale è detto che i vasi giacevano in uno strato di sabbia gialla argillosa del tutto vergine, sotto uno strato di peperino. Insieme ai vasi si scoprì anche un braccialetto di ferro con alcuni oggetti di bronzo.

Ponzi G., *Del modo di seppellimento sotto uno strato di peperino litoide dell'intera necropoli Albana nel Lazio e dell'età cui debbesi riferirla.* Lettera di G. Ponzi professore di geologia nell'Università di Roma a Luigi Pigorini direttore del Museo di antichità di Parma. Nella « Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia ». Anno 1868 n. 326. Firenze, lunedì 30 novembre. (Ved. appendice a piedi della 1ª e 2ª pag.).

In questa lettera il Ponzi parla brevemente dall'origine dei peperini; avverte che negli strati di ceneri nei quali si trovano immersi i vasi non si ha indizio di rimaneggiamento, o di cunicoli. Riferisce i vasi al principio dell'età del ferro in coincidenza coll'epoca in cui la dominazione etrusca diffondeva nel Lazio la sua civiltà e le sue usanze.

Lubbock John and Pigorini L., *Notes on hot-urns and other objects from Marino near Albano in the province of Rome.* London 1869, di pag. 25 con 2 tav. Estratto dalla rivista « The Archaeologia » vol. XLII.

Le tombe Albane sono riferite al periodo di transizione tra l'età del bronzo e quella del ferro.

Ponzi G., *Sull'età della necropoli Albana.* Nel Bullett. dell'Instit. di Corrisp. Archeol. di Roma. Anno 1869, fasc. n. III, marzo pag. 60-64.

De Rossi M. S., *Nuova ed importante scoperta fatta nella necropoli preistorica dei Colli Albani coperta dalle eruzioni del vulcano Laziale.* Nel Giornale « L'Opinione » Roma, 12 gennaio 1871, n. 12.

De Rossi M. S., *Nuove scoperte nella necropoli arcaica Albana e l'aes grave fra le roccie vulcaniche Laziali. Quarto rapporto paleoetnologico.* Roma, Salviucci, 1871, in 8° di pag. 41 c. 1 tav. Estr. d. Annali dell'Instit. di Corrisp. Archeolog. per l'anno 1871 vol. 43 (da pag. 239 a 279, e tav. d'agg. U).

Dà la relazione di 2 urne cinerarie a capanna, ciascuna collocata entro un dolmen formato da lastre di peperino rinvenute nel Campo Fattore presso Marino, le quali sono figurate. Parla poi di trovamenti di *aes grave librale* e di monete di bronzo che si vorrebbero trovate entro e sotto il peperino, e principalmente di un semiasse, rinvenuto secondo le assicurazioni di varie persone presenti al ritrovamento entro un masso di peperino a S. Gennaro presso Civita Lavinia, della quale moneta sono date le figure dei 2 rovesci.

De Rossi M. S., *La paléoethnologie dans l'Italie Centrale,* nel « Compte-rendus du Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique: 5me session à Bologne 1871 » pag. 445 a 467 c. 2 tav., nelle quali sono anche disegnati i vasi Laziali. Parla della necropoli Albana che riferisce all'età del ferro e ritiene sepolta dalle eruzioni Laziali e del semiasse compreso nel peperino di S. Gennaro.

De Rossi M. S., Nell'Adunanza del 3 febbraio 1871 tenutasi dall'Istituto di Corrisp. Archeol. descrive la scoperta di una nuova tomba della necropoli arcaica albana e ne mostra l'urna cineraria in terracotta a foggia di

capanna. Narra pure di ritrovamenti fatti sotto ed entro il peperino di monete e dell'*aes grave librale*, che secondo Mommsen spetterebbe circa all'anno 305 di Roma, secondo D'Ailly invece sarebbe da riferirsi ai tempi di Servio Tullio (Ved. *Bull. dell'Inst. per l'anno 1871*, n. III, marzo 1871, pag. 34-36).

In seguito a questa comunicazione, il Ponzi fece osservazioni sull'epoca che ne verrebbe in tal caso per le emissioni dei peperini; a cui replicò De Rossi M. S., Helbig, e De Rossi G. B. Nella adunanza del 10 febbraio Helbig ritornò sull'*aes grave* del peperino e concluse che potrebbe essere anteriore agli ultimi decennî del 5° secolo avanti C. (pag. 38-39).

Rispose ancora M. S. De Rossi per cercare di concordare le notizie storiche colle ultime eruzioni laziali (pag. 39-40).

Nella seduta poi del 24 febbraio, Ponzi lesse una « *Nota sul rinvenimento dell'aes grave librale nel peperino del Lazio* » (pag. 42-46) dopo della quale nota risposero De Rossi (pag. 46-53), Henzen, Helbig, Ceselli (pag. 46); quest'ultimo raccomandando grande circospezione nell'ammettere il fatto del rinvenimento dell'*aes grave* nel peperino, alla quale raccomandazione io mi associo completamente.

Di queste comunicazioni e discussioni sui ritrovati laziali fu tirato estratto a parte col titolo « *Adunanze dell'Instituto di Corrispondenza Archeologica nei giorni 3, 10, 24 febraio 1871.* — Roma, Salvinoci, 1871 in 8° picc. di pag. 20.

Giordano Felice, *Cenni sulle condizioni fisico-economiche di Roma e suo territorio.* — Firenze, Civelli, 1871 in 8° di pag. 237 c. 2 tav.

Alla pag. 29-30 parla dei peperini e, citando il De Rossi, riferisce che nelle ceneri intercalate ai peperini albani si rinvennero selci scheggiate e vasi in terra cotta, con tracce di rozza arte etrusca.

Pigorini L., *Bibliografia paleoetnologica italiana*, 1871. Vi si contengono citazioni bibliografiche relative ai vasi laziali.

Ponzi G., *Storia fisica dell' Italia centrale.* Roma, Tip. d. Belle Arti, 1871 in 4°, di pag. 34, c. 1 quadro. (Estr. d. Atti d. R. Accad. d. Lincei, vol. XXIV, sessione III, 5 febbraio 1871, ved. pag. 191-224).

Parla incidentalmente dei vasi Laziali che dice associati ad oggetti evidentemente etruschi, e li riferisce alla età del ferro.

Vogt C., In una corrispondenza scritta da Roma alla *Tagespresse* di Vienna ed inserita in questo giornale come appendice XV dell'ottobre 1871, il Vogt dichiara di convenire col Rosa sull'epoca della necropoli Albana.

De Rossi M. S., *Le scoperte e gli studi paleoetnologici dell'Italia centrale al Congresso ed alla Esposizione di Bologna. Relazione e ricerche.* Roma, Tip. d. sc. matem. e fisiche, 1872 in 4° di pag. 47 e 2 tav. Estr. d. Atti dell'Accad. pont. de' N. Lincei anno XXV. Sessione II, III e IV.

Nella 1ª parte del lavoro è presso a poco riprodotto quanto venne stampato dall'autore nel 1871 pel Congresso internazionale preistorico di Bologna: in questa parte si parla dei vasi Laziali.

Nardoni Leone, *Scoperta d'una necropoli preistorica nel territorio Aricino.* Nel giornale « Il Buonarroti ». Serie 2ª, vol. VII, quaderno XII dicembre 1872, pag. 431 a 435 con 1 tavola.

Parla di terrecotte e di oggetti metallici ritrovati, a quel che sembra, nelle ceneri intercalate ai peperini presso il ponte di Valle Lupara vicino a Galloro.

Ponzi G., *Osservazioni sui ritrovamenti di stoviglie e monete dentro e sotto il peperino nel Lazio.* Bullett. d. Inst. di Corrisp. arch. 1872, n. 1, gennaio 1872 (pag. 11).

Nella seduta del 12 gennaio 1872 il Ponzi sostenne che il tufo (non peperino) di S. Gennaro, entro del quale il De Rossi dichiarò essere stata trovata la moneta è una roccia ricomposta e di epoca recente.

Il Ponzi esaminò sul luogo quella roccia, che ritiene assolutamente moderna. A queste conclusioni si oppose il De Rossi, rimandando a quanto aveva scritto negli Annali dell'Instituto, 1871, pag. 239 ed ad altra Memoria da stamparsi, nella quale egli disse che avrebbe sciolto tutte le difficoltà ed esaminato diligentemente anche la condizione geologica dei luoghi.

Essendo seguita altra discussione, il sig. Henzen invitò i colleghi radunati a risolvere la questione accedendo insieme sul luogo in migliore stagione.

Ponzi G., *Les relations de l'homme préhistorique avec les phénomènes géologiques de l'Italie centrale.* Bologne, Fava et Garagnani. 1873 in 8°, di pag. 24. (Estr. dai « Comptes rendus du Congrès international d'Anthrop. et d'Archéolog. préhistoriq. ». 5e Session, Bologne 1871).

Ponzi G. e Masi Francesco, *Oggetti preistorici spediti dal Gabinetto di Geologia e Mineralogia della R. Università di Roma alla Esposizione di Vienna.* Roma, stabilim. Civelli, 1873, in 8° di pag. 23.

Alle pag. 19-21 si parla dei vasi Laziali e del loro seppellimento: ed alla pag. 23, n. 27 sono segnati i vasi in terracotta, che vengono riferiti all'epoca del ferro.

I vasi Laziali, menzionati in questo catalogo, furono rinvenuti nel 1817 al pascolare di Castel Gandolfo. Essi furono trasferiti nel 1887 nel Museo Nazionale Preistorico ed Etnografico al Collegio Romano, ivi depositati dal Gabinetto di Geologia della R. Università di Roma.

Il Masi compilò soltanto il catalogo degli oggetti preistorici (pag. 21-23). La relazione fu scritta interamente dal Ponzi; basta leggerla per riconoscervi subito il suo stile, la sua dicitura e le sue opinioni. Difatti soltanto il suo nome figura nella « *Relazione e notizie intorno alla R. Università di Roma. Scuole ed Istituti scientifici annessi.* Roma, Civelli, 1873, in 8°, c. tav. e quadri di prospetto », ove trovansi stampate le notizie ed indicazioni relative agli oggetti preistorici inviati alla Esposizione di Vienna (ved. pag. 76-97).

In questa pubblicazione il Ponzi ritiene che la necropoli albana sia stata sotterrata dalle eruzioni laziali.

De Rossi G. Battista, *Ricerche archeologiche e topografiche nel Monte Albano e nel territorio Tusculano.* Roma, Salviucci, 1874 in 8° di pag. 58. c. 2 tav. Estr. d. Annali d. Instituto di Corrisp. archeol. anno 1873 (pag. 163-221 con 2 tav.).

Alla pag. 169 è stampato che presso il margine del cratere del Campo d'Annibale fu rinvenuto dal De Rossi M. Stef. un'arcaico loculo quadrato, che

racchiudeva parecchi vasi d'etrusca officina, simili a quelli che insieme alle figuline dell'arcaica famiglia Laziale giacciono sotto il peperino nelle terre circostanti al lago Albano e nella valle Marciana.

De Rossi M. S., *Terracotta primitiva rinvenuta entro la massa di peperino vulcanico nei colli tusculani.* Nel Bollettino del Vulcanismo italiano. Anno I, 1874, fascic. II e III pag. 34.

De Rossi M. S., *Dell'importanza del Bullettino del vulcanismo italiano rispetto alla paleoetnologia.* Bullett. d. vulc. ital. Anno I, 1874 fasc. VIII pag. 93-98.

Alla pag. 97 scrive che alcuni periodi eruttivi di parecchi crateri dei vulcani laziali e cimini sarebbero avvenuti fino al sesto secolo di Roma!

De Rossi M. S., *Intorno al seppellimento vulcanico della necropoli ed abitazioni Albane. — Studi del ch. prof. Wirchof e risposta ai medesimi.* — Bull. d. vulc. ital. Anno I, 1874, fasc. VIII pag. 98-101.

De Rossi M. S., *Recenti scoperte paleoetnologiche nei monti Albani.* — Bull. d. vulc. ital. Anno I, 1874, fasc. VIII pag. 102-104.

De Rossi M. S., *Intorno ai manufatti primitivi rinvenuti nelle nuove costruzioni di Roma,* nel « Buonarroti » Serie II^a, vol. IX, quaderno III fascic. di marzo 1874 (pag. 79 a 93).

Questa memoria può considerarsi come facente seguito all'altra del Nardoni « *Di alcuni oggetti di epoca arcaica rinvenuti nell'interno di Roma* » che è stampata precedentemente nello stesso fascicolo del Buonarroti (pag. 73-79 c. 2 tav.).

Il De Rossi nella sua memoria reputa gli oggetti ritrovati in Roma di poco anteriori ai manufatti della necropoli laziale, che, secondo l'autore, sarebbe posteriore alla necropoli pre-etrusca di Villanova nel Bolognese. Avverte poi che l'epoca delle tombe laziali potrebbe giungere fino ai primi tempi della repubblica romana. Su queste conclusioni può leggersi quanto molto assennatamente scrisse il Pigorini nell'*Annuario scientifico ed industriale.* Anno XI (1874) pag. 174-175.

Mantovani Paolo, *Descrizione geologica della Campagna Romana.* Torino, E. Loescher, 1874 in 12°, di pag. 115, c. 4 tav. e 1 carta geologica.

Alla pag. 78 esprime l'opinione che i vasi sieno stati introdotti posteriormente sotto i peperini.

Pigorini L., *Materiaux pour l'histoire de la paléoethnologie italienne. Bibliographie.* Parme, Ferrari et fils, 1874, in 8° di pag. 96.

Vi si contengono molte citazioni bibliografiche relative agli autori che scrissero sui vasi della necropoli Laziale e sugli oggetti rinvenuti sotto il peperino.

Ceselli L., *Osservazioni sull'articolo del P. Garrucci pubblicato nella Civiltà Cattolica sugli scavi della necropoli albana.* Bullett. d. Inst. di Corrispond. archeolog. per l'anno 1875, fasc. VI, giugno 1875 (pag. 132-133).

Il Ceselli nell'Adunanza dell'Instituto di Corrispondenza Archeologica del 9 aprile 1875 parlò contro gli argomenti del P. Garrucci, il quale ritenne essere i vasi posteriori alle correnti di peperino.

In questa occasione il Ceselli dichiarò non esservi dubbio alcuno che il monte Laziale fosse abitato quando il suo vulcanismo era in attività, attestandolo i nuclei di selci scheggiati da lui rinvenuti in mezzo alle correnti vulcaniche.

Per un breve sunto della comunicazione del Ceselli si può vedere il Bullett. di Paletnol. ital. Anno I, 1875, n. 10, pag. 164.

De Rossi M. S., Nell'Adunanza del 2 aprile 1875 dell'Istituto di Corrispondenza archeologica il De Rossi parla sull'articolo del Garrucci stampato nella *Civiltà Cattolica.*

Nell'Adunanza seguente (9 aprile) rispondendo al Ceselli lo invita a pubblicare i dati che egli aveva per dimostrare che l'uomo abitò il Lazio quando le bocche vulcaniche erano in attività (ved. Bull. d. Inst. di Corrisp. Archeolog. per l'anno 1875, fasc. VI, giugno 1875, pag. 129 e 133).

De Rossi M. S., *Sulla suppellettile arcaica dissotterrata all'Esquilino.* Boll. d. Inst. di Corrisp. Archeol. per l'anno 1875, fasc. novembre pag. 230.

Riferisce le terrecotte del tipo Albano all'epoca delle mura di Servio Tullio.

De Rossi M. S., *Sugli studî e sugli scavi fatti dallo Schliemann nella necropoli Albana.* Nel Bollett. di Paletnologia Italiana anno I (1875) pagina 186-190.

Garrucci Raffaele, *Scavi nella necropoli Albana fatti da Gaudenzio Testa e da Sante Limiti nel 1874.* Prato, 1875, in 8° di pag. 14 c. 1 tav. Estr. dalla « Civiltà Cattolica » serie IX, vol. V, fasc. 593, 6 marzo 1875, pag. 582.

Il Garrucci ritiene che gli spandimenti di peperino, sotto i quali trovansi i vasi, siano più antichi di questi.

Per una rivista di questo lavoro del Garrucci si può consultare il Bullettino di Paletnologia ital. Anno I, 1875, n. 4 e 5, pag. 72-75.

Ponzi G., *Storia dei vulcani Laziali.* Roma, Tip. Salviucci, 1875 in 4° di pag. 19 c. 1 carta geolog. Estr. d. Atti d. R. Acc. d. Lincei. Serie 2ª tom. II.

Ritiene che i vasi scoperti sotto il peperino di Monte Cucco appartengano alla necropoli di Alba-longa, la quale venne seppellita dalle eruzioni laziali sotto il regno di Elladio Silvio (Ved. pag. 16-18 dell'estr.).

Una buona rivista di questa memoria con alcune note dello Strobel è stampata nel Bullettino di paletnol. ital. Anno II, 1876, n. 11-12, pag. 184-188.

Ponzi G., *Cronaca subappennina o abbozzo d'un quadro gen. del periodo glaciale.* Roma, G. B. Paravia, 1875 in 4°, di pag. 81 (Estr. d. Atti d. XI Congr. degli Scienziati Ital.). Alle pag. 74-76 dell'estr. è fatta parola dei vasi Laziali.

Nicard P., *Sur les vases nommés par les Italiens Laziali ou Preistorici.* Nella « Revue Archéologique ». Paris, 1876, Nouv. série, vol. XXXI, pag. 337-345.

Nel Bullett. di paletnologia ital. Anno III°, 1877, n. 6, pag. 128 è data una breve notizia del rinvenimento di un'urna a capanna e di 37 vasi nella necropoli Albana.

Ceselli L., *Scoperte preistoriche ed una necropoli Laziale al Prato*

del Fico presso Grottaferrata nel Lazio. Lettera al ch. sig. conte Giov. Gozzadini. Roma, Tip. se. mat. e fis. 1877, in 4° di pag. 13. Estr. dal giornale « Il Buonarroti ». Serie 2ª, vol. XI quaderno XI novembre 1876 (pag. 356 a 366). La lettera ha la data del 12 agosto 1877. ma il fascicolo fu però pubblicato nel dicembre 1877.

L'autore dichiara che questa necropoli non venne coperta da correnti vulcaniche, ma che è posteriore alle correnti laviche ed al sasso morto (specie di peperino più o meno litoide ripieno di frammenti di lave leucitiche, che trovasi nelle ceneri vulcaniche in strati di piccola potenza) degli Squarciarelli.

De Rossi M. S., *Scoperta di tombe arcaiche Laziali in Grottaferrata.* Breve cenno stampato nel Bullett. del vulcanismo ital. Anno IV, fasc. VI-VIII giugno-agosto 1877, pag. 50.

De Rossi M. S., *Sepolcreto arcaico in Grottaferrata e schiarimenti sul seppellimento vulcanico delle stoviglie primitive Laziali.* Bull. d. vulc. ital. Anno IV, fasc. XI-XII novembre-dicembre 1877, (ved. pag. 99-102).

Desor E., *Compte-rendu d'une excursion faite à une ancienne nécropole des Monts Albans, recouverte par un dépôt volcanique.* Bullet. de la Soc. des Sc. natur. de Neuchâtel vol. XI, 1877, fasc. I° (pag. 134 a 141 inclus.). Riprodotto anche nei « *Matériaux pour l'histoire prim. et natur. de l'homme,* 1877, Toulouse pag. 297-303.

È d'opinione che i vasi rinvenuti nella necropoli Laziale sieno del tipo proto-etruseo, e che la necropoli sia stata coperta dalle ultime eruzioni del Lazio.

Garrucci R., *Scavi novelli della necropoli di Albano, scavi di Grottaferrata.* Nella « Civiltà Cattolica », serie X, vol. 4°, fasc. 600, 15 dicembre 1877, pag. 705-707.

Sostiene che i vasi sieno di età posteriore ai peperini, e nega assolutamente che mai siasi scoperto alcun manufatto nelle deiezioni vulcaniche Laziali non sconvolte posteriormente dalla mano dell'uomo.

Nardoni L., *Su di alcuni manufatti primitivi Laziali scoperti presso Ariccia* di pag. 4 in 8°. Estr. dal Bull. d. Inst. di Corrisp. Archeolog. per l'anno 1877 fasc. I e II, gennaio-febbraio (Ved. pag. 14-17).

I manufatti si rinvennero in un strato sottoposto alla terra vegetale, a pochi centimetri di profondità.

Nardoni L., Nel Bullett. di Paletn. Ital. Anno III°, 1877, n. 8 e 9, pag. 176 comunica la notizia del ritrovamento, fatto a Monte Canino presso Civita Lavinia, di un vaso di fattura primitiva, uguale alle terrecotte che vengono estratte sotto i peperini.

Pigorini L., *Relazione paleoetnologica per gli anni 1875-76.* Nell'Annuario scientifico ed industriale. Anno XIII, 1876. Milano, Fratelli Treves, 1877 in 12° (Ved. pag. 233-298).

L'autore avverte che negli anni 1875-76 si risuscitò la questione se le tombe della necropoli Albana sieno o no anteriori alla formazione dei peperini, che le ricoprono; ma che peraltro non si fecero ricerche sistematiche o scoperte bene accertate da condurre una buona volta alla soluzione del pro-

blema, che perciò non si può considerare come definitivamente risoluto. (Ved. pag. 279).

Anche in altri annuali rapporti sugli studî paletnologici, redatti dal prof. Pigorini e stampati nell'Annuario citato, è fatta parola di consimili antichità Laziali e delle urne a capanna. Ved. *Annuario scientifico ed industriale*, Firenze, Civelli, in 12°. Anno III (1866), pag. 185-187 (già citato); anno IV (1867), pag. 139-141. *Annuario scient. ed ind.* edizione di Milano, Frat. Treves., Editori d. Bibliot. Utile, anno IV (1867), pag. 290-292; anno V (1868), pag. 363-366; anno VI (1869), pag. 370; anno VII (1870), pag. 233-236); anno VIII (1871), pag. 584-588; anno X (1873), pag. 240; anno XI (1874), pag. 174-175; anno XIII (1876), pag. 279, sopra citato; anno XIV (1877), pag. 900-903.

De Rossi M. S., *Intorno a terrecotte archaiche scoperte in Grottaferrata con osservazioni.* Bull. dell'Instit. di Corrisp. Arch. 1878 n. I e II gennaio e febbraio 1878 (pag. 7-9).

Dice che le terrecotte del tipo laziale erano in uso in Roma prima dell'epoca delle mura di Servio Tullio, e che furono in uso nel Lazio certamente anche durante i primi secoli della repubblica romana. Tra le tombe di Grottaferrata si trovò anche un'urna a capanna. Confuta poi i dubbî espressi dal Garrucci sul seppellimento vulcanico del vasellame laziale.

A provare poi la contemporaneità del vulcano laziale colla dimora degli antichi popoli latini presentò un pezzo di scoria vulcanica (?), rinvenuta in Albano, entro la quale è compreso un utensile di bronzo.

W. Helbig in seguito a questa comunicazione fece alcune osservazioni sull'urna a capanna. Il Ceselli sostenne poi essere di fabbricazione etrusca molti dei vasi ritrovati in Grottaferrata, alla quale obbiezione rispose l'Helbig (Bullett. cit. pag. 9-10).

De Rossi M. S., *Sepolcreto arcaico in Grottaferrata.* Nel periodico « Gli Studî in Italia » Anno I. Roma, 1878 pag. 57.

Lanciani Rodolfo, *Di alcune opere di risanamento dell'Agro Romano, eseguite dagli antichi* — Atti d. R. Acc. dei Lincei. Mem. della classe di sc. fis. ecc., vol. IV, 1878-79, da pag. 301 a 316.

Alla pag. 302 avverte che un pezzo di *Aes grave signatum* fu estratto dal nucleo di una corrente di peperino.

Mantovani P., *Descrizione geologica dei Monti Laziali* nell'Annuario del R. Liceo e Ginnasio E. Q. Visconti nell'anno scolastico 1876-77. Roma, Tip. dell'Opinione, 1878 in 8° (Ved. pag. 3 a 28).

Alle pag. 19-20 dichiara che da osservazioni esatte da lui eseguite sul luogo ha acquistato la convinzione che i vasi e gli altri oggetti vennero introdotti scavando gli strati incoerenti interposti ai peperini.

Nardoni L., *Selci e stoviglie presso il Lago Nemorense nel Lazio.* Bullettino di Paletnologia Italiana. Anno 4°, 1878, n. 7-8, pag. 98-99.

Dice che i manufatti, all'eccezione di alcuni pesi, rappresentano in minime proporzioni le varie forme delle stoviglie funebri, che soglionsi rinvenire sotto il peperino dei colli Laziali.

Pigorini L., *Relazione paletnologica per l'anno 1877* stampata nell'*Annuario scientifico ed industriale.* Anno XIV, 1877. Milano, Frat. Treves, 1878, in 12°.

Riassume le importanti scoperte eseguite nel 1877 sulle antichità laziali (ved. pag. 900-903).

Pigorini L., *Intorno a relazioni fra le antiche genti laziali e quelle delle terramare.* Bull. d. Inst. di Corrisp. Archeolog. 1878 n. I e II gennaio-febbraio, pag. 1-2.

In questa comunicazione non è fatta parola di vasi rinvenuti sotto il peperino, ma soltanto di oggetti in lamine di corno e di una stoviglia rinvenuta in Roma nello strato dei vasi Laziali.

Garrucci R., *On the alban Necropolis, said to have been covered up by a volcanic eruption.* Londra, 1879, in 4° di pag. 10 c. figure. Estratto dall'« Archaeologia » vol. XLV.

De Rossi M. S., *Deposito votivo di stoviglie arcaiche trovate presso il Lago di Nemi.* Bull. d. Instit. di Corrisp. archeol. per l'anno 1880, n. 7 e 8 luglio-agosto (pag. 161-164).

L'autore classifica i vasi Laziali in 4 periodi; al 1° e più antico di questi periodi riferisce i vasi della necropoli laziale rinvenuti nel 1817.

De Rossi M. S., *Le terrecotte votive rinvenute presso il lago di Nemi e classificazione cronologica delle stoviglie arcaiche Laziali.* Nel Bullett. d. vulc. ital. Anno VII, 1880, fascic. 3, 4 pag. 46-49.

È il riassunto della comunicazione fatta all'Instituto di Corrispondenza Archeologica nella seduta del 16 aprile 1880.

Nardoni L., *Sopra alcuni manufatti litici ed in terracotta rinvenuti sulle rive e nei dintorni del lago di Nemi.* Bull. d. Inst. di Corrisp. archeol. per l'anno 1880, n. 3, marzo 1880 (pag. 52-57).

Dice che, fatte alcune eccezioni per i vasi di argilla fluviale e per quelli di buchero ritrovati nei dintorni Nemorensi, tutte le altre stoviglie accennate nella Nota rappresenterebbero in proporzioni minime le varie forme del vasellame di uso funereo che suole rinvenirsi sotto la prima crosta di peperino, o sepolto nella terra vergine dei colli laziali.

Nel Bullettino di Paletnologia italiana, Anno 7° 1881, n. 12 pag. 196, trovasi la notizia che a Copenhagen nel Museo delle antichità classiche è conservata una collezione di figuline Laziali, tra le quali 2 coperchi di urne cinerarie a capanna, le quali figuline si ha ragione di credere che uscissero dalle note tombe Laziali, scoperte nel 1817 nel pascolare di Castel Gandolfo.

Bonstetten (de) *Recueil d'antiquités suisses.* Nella tav. XVII, fig. 4 e 6 è figurato uno scudo rinvenuto sotto i peperini del pascolare di Castel Gandolfo. Nella sua opera dà alcuni ragguagli sul materiale Albano che si conserva nel Museo civico di Berna.

Lindenschmit, *Die Alterthümer unserer heidnischen Vorzeit.* I, X, III, 2.

È figurata un'urna capanna ed alcuni vasi Laziali, che si conservano nel R. Museo antiquario di München.

Il Lindenschmit publicò anche nella suddetta opera un vaso singolare,

scolpito in pietra ollare, come proveniente da Albano, mentre a quello che sembra proverrebbe dall'isola di Milo nell'Arcipelago greco. Su questo oggetto può leggersi quanto è scritto nella nota 6 della memoria di Undset « *Antichità laziali in musei di Italia* » (Bullett. di Paletnol. italiana. Anno 9°, 1883, n. 8-10, pag. 140-141).

Chierici Gaetano, *Altri oggetti del sepolcreto di Bismantova.* Bullettino di paletnologia italiana. Anno 8°, 1882, n. 7-9. (pag. 118-130).

Osserva che si trovarono fibule con ornamenti nella necropoli d'Albano (pag. 130).

De Rossi M. S., *Tombe arcaiche scoperte presso Albano Laziale.* Atti d. R. Accad. d. Lincei « Notizie degli scavi di antichità », 1882 pag. 272-273.

Pigorini L., *Antichità Laziali di Ardea.* Bullett. di Paletn. Italiana. Anno 8°, 1882 n. 7-9 pag. 114-117.

È fatto il raffronto e designata l'analogia esistente fra i vasi dei colli Albani e quelli di Ardea.

De Rossi M. S., *Sulle antiche stoviglie laziali e specialmente sulle urne a capanna.* Bull. d. Instit. di Corrisp. archeolog. per l'anno 1883 (n. I, II, gennaio e febbraio 1883 (pag. 4-5).

Pigorini L., *Sulle urne a capanna.* Bull. d. Instit. di Corrisp. archeol. per l'anno 1883, n. I, II, gennaio-febbraio 1883 (pag. 5-6).

Nella Seduta del 5 gennaio 1883 parla sulle urne a capanna laziali e sulla loro sincronicità con quelle rinvenute in altre necropoli straniere.

De Rossi M. S., e Pigorini L., *Sopra talune antichità Laziali da non molto tempo rinvenute sui colli Albani.* Bullett. di Paletn. Ital. Anno 9°, 1883, n. 3-5, pag. 79-80.

Sono riprodotte le precedenti osservazioni stampate nel Bullett. d. Inst. di Corrisp. Archeol.

Pigorini L., *Sulle spade e sugli scudi dei terremaricoli e del popolo delle antichissime necropoli laziali.* Bull. d. Instit. di Corrisp. archeol. per l'anno 1883, n. V, maggio 1883 (pag. 99-100).

Pigorini L., *Le spade e gli scudi delle terremare dell'età del bronzo e delle necropoli Laziali della prima età del ferro.* Bullett. di Paletn. Ital. Anno IX, 1883, n. 6-7 (pag. 81-108 e. 2 tav.).

Undset Ingwald, *Antichità laziali nei musei fuori d'Italia.* Bullett. di paletn. ital. anno IX, 1883, n. 8-10, pag. 135-141, con 1 tavola, nella quale sono figurati parecchi oggetti laziali.

Virchow Rudolf, *Ueber die Zeitbestimmung der italischen und deutschen Hausurnen.* Berlin, 1883 in 8°, di pag. 42 (Estr dagli Atti dell'Accad. d. scienze di Berlino).

Negli Atti d. R. Accad. d. Lincei nelle *Notizie d. scavi d. antichità*, settembre 1883, pag. 341 è fatta parola di alcuni ritrovamenti archeologici avvenuti negli scavi della ferrovia secondaria Albano-Laziale-Anzio; tra i quali sono menzionati due scarabei di pasta con invetratura, forse rinvenuti entro fittili laziali rozzi, ed alcune tombe da cui si raccolsero varie fibule di bronzo, e vasi di bucchero lavorati a mano.

Nel Bullett. di paletnolog. ital. anno X, 1884, n. 1 e 2 (pag. 32) è riprodotta dalle *Notizie degli scavi* cit. il brano relativo al rinvenimento degli scarabei e delle tombe laziali.

Nella « *Enciclopedia (nuova) italiana, ossia dizionario generale di scienze lettere, industrie ecc. compilata dal prof. Gerolamo Boccardo* ». Torino, Unione tip.-editrice in 4°, nel vol. XIX (1885), all'articolo *Roma*, parlandosi della costituzione geologica del bacino romano e della sua orografia è fatta menzione dei peperini che sono annoverati tra gli ultimi prodotti del vulcano laziale. Si ritiene la loro formazione originata da eruzioni di fango o da correnti fangose prodottesi per la miscela delle deiezioni mobili con le acque di pioggia del nembo vulcanico. È detto che i vulcani del Lazio furono attivi quando gli antichi latini abitavano già quella regione, e sono ricordate le selci lavorate rinvenute sotto i lapilli, secondo gli scritti del De Rossi, e i vasi in terracotta, con tracce di arte etrusca, sepolti sotto banchi di peperino (Vedi vol, cit., pag. 558).

Pigorini L., *L'Italia preistorica.* Nel Bollett. d. Società Geografica ital. Anno XIX, vol. XXII (Serie 2ª, vol. X) 1885, pag. 244-247.

In questa conferenza, data dal prof. Pigorini alla Soc. geogr. ital., sono ricordate, nei tempi spettanti alla prima età del ferro, le urne cinerarie a foggia di capanna, rinvenute sui colli Albani.

Ponzi G., *Conglomerato del Tavolato; pozzo artesiano nella lava di Capo di Bove, storia dei vulcani Laziali accresciuta e corretta.* Roma, Tip. d. R. Accad. d. Lincei, 1885, in 4° di pag. 19. Estr. d. Atti d. R. Accad. d. Lincei, Serie 4ª, Mem. d. classe di sc. fis. mat. e nat. Vol. I. pag. 349-365.

Alle pag. 16-17 dell'estr. (362-363 Mem. Lincei) parla brevemente della necropoli Albana, che ritiene sotterrata dalla ultima accensione del cratere omonimo.

Urne cinerarie a capanna. Nel Bullettino di Paletnologia italiana. Serie II. Tomo II. Anno XII, 1886, n. 11-12, pag. 262.

L'articolo accenna le varie località d'Italia, ove si rinvennero urne cinerarie foggiate a capanna (Colli Albani, Corneto-Tarquinia, Allumiere, Roma al M. Esquilino, Vetulonia in provincia di Grosseto e Bisenzio sul lago di Bolsena in provincia di Roma). Tutte le necropoli, da cui si estrassero le urne suddette spettano al principio dell'età del ferro.

ADUNANZA GENERALE
DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
TENUTA IN CATANZARO IL 23 SETTEMBRE 1889.

La seduta è aperta alle ore 7 $^1/_2$ pom. nell'aula del palazzo Comunale gentilmente concessa dal municipio di Catanzaro.

Presidenza CAPELLINI.

Presenti i soci: BOTTI, BERTI, CANAVARI, COCCHI, CORTESE, FORESTI, MELI, NEVIANI, OMBONI, SORMANI, SCARABELLI, e il sottoscritto Segretario.

Assistono l'on. senatore Rossi sindaco di Catanzaro, il Consigliere delegato, il Procuratore generale presso la R. corte d'appello, il sostituto Procuratore generale, il Procuratore del Re, i componenti la giunta municipale, varii professori delle scuole tecniche e del liceo, e uno scelto pubblico.

Il Presidente apre la seduta col seguente discorso:

« Alle gentili premure del Senatore Rossi che tanto degnamente rappresenta la città di Catanzaro e alla intelligente iniziativa dei soci Neviani e Cortese, noi dobbiamo la fortuna di trovarci oggi qui riuniti per la ottava nostra adunanza generale estiva e per inaugurare il 1° Congresso di geologi nelle provincie meridionali della Penisola.

« Interprete sicuro e sincero dei sentimenti dei colleghi tutti presenti e assenti mi sia quindi permesso di rivolgere anzitutto un affettuoso ringraziamento all'onorevole signor Sindaco che, con particolare sollecitudine, in nome di questa cortese città, fino dallo scorso marzo graziosamente ci invitava, offrendoci efficace concorso

perchè potessimo realizzare un voto che da lungo tempo era nel cuore della grande maggioranza dei nostri soci e di quanti si interessano alle ricerche geologiche in Italia.

« Non intendo di intrattenervi per accennare, anche di volo, la importanza geologica veramente eccezionale dei dintorni di Catanzaro, lo attesta ampiamente la lunga lista dei lavori che sono stati pubblicati, sopratutto in questi ultimi anni, compilata per cura dei soci Cortese e Neviani ai quali dobbiamo pure l'attraente programma delle escursioni che saranno utilissimo e caro ricordo di questo nostro Congresso. Ma se giudico opportuno di tacere della storia delle ricerche geologiche in Calabria, nella certezza che altri se ne occuperà in seguito più convenientemente, permettetemi almeno di ricordare appena i nomi di alcuni tra i più benemeriti per perseveranti ricerche e interessanti scoperte.

« Nè spiaccia che io rammenti pel primo un diletto discepolo: *Vincenzo Rambotti*, che per eccessive fatiche sostenute volendo conciliare gli interessi della Geologia coll'adempimento dei suoi doveri come ingegnere delle ferrovie, poco più che trentenne veniva rapito alla scienza e agli amici. Le prime lettere che il Rambotti mi indirizzava da Catanzaro nel 1876 mostrano quanto appprezzava i tesori geologici di questa regione fino allora poco esplorata e per quanto mi fu possibile mi adoperai premurosamente perchè gli fosse concesso di dedicare un po' di tempo alle escursioni le quali fruttarono anche la bella raccolta di rocce e fossili che oggi si ammira nel museo geologico di Bologna.

« Il lavoro coscienzioso di quel modesto giovane fu amorevolmente messo in rilievo dal bravo Neviani e va giudicato tenendo conto del tempo, dei mezzi e di tante altre circostanze che costituirono un cumulo di serie difficoltà.

« Commemorato il Rambotti giustizia vuole che oggi ci ricordiamo pure dell'infaticabile professore Lovisato predecessore del Neviani al Liceo di questa città; egli dopo aver ben meritato con le sue contribuzioni alla mineralogia, geologia, e paletnologia catanzarese investiga ora acutamente i terreni terziari della Sardegna.

« Sono note a tutti le belle pubblicazioni sulla mineralogia, geologia, e paleontologia calabrese dovute ai colleghi Botti, Bocca, Cortese, De Stefani, Neviani, Pignattari, Salmoiraghi, quelle del compianto Seguenza, del Taramelli, del Tenore. Nelle escursioni che

faremo in questi dintorni avrete in parte la opportunità di rendervi conto della accuratezza delle tante osservazioni che in esse sono registrate.

« Il R. Comitato geologico non tardò ad apprezzare la importanza di questa regione e appena fu possibile destinò valenti operatori a rilevarne la carta geologica nella scala di 1 a 50,000 e questo lavoro dovuto principalmente all'ingegnere Cortese coadiuvato dagli ingegneri Novarese e Aichino oggi può dirsi compito.

« Dalla relazione presentata dal comm. Giordano al R. Comitato geologico nello scorso giugno risulta che la carta geologica della Calabria definitivamente rilevata rappresentava allora 8000 Km. oggi sono già rilevati 13000 Km. ed esplorati gli altri 3000 Km. che restano per completarla.

« Per un raggio di dieci chilom. intorno alla città di Catanzaro il rilevamento fu fatto nella scala di 1 a 10,000 e ciò per il grande interesse e la molta varietà delle formazioni che vi si incontrano.

« Di questo bel lavoro dovuto anch'esso alle cure sollecite dell'ing. Cortese, oggi, a nome del R. Comitato geologico e come ricordo di questa nostra adunanza, sono lieto di poter offrire alla città di Catanzaro la prima copia che vedete qui esposta.

« Anche nello scorso anno furono rilevati fatti pei quali nessuno dubita più della grande analogia della costituzione geologica di questa regione con quella delle Alpi occidentali, quindi parzialmente della Sardegna, dell'Elba, dell'Alpi Apuane che furono la chiave della geologia delle Alpi occidentali, come le montagne del golfo di Spezia la furono per le Alpi Apuane e la Toscana; verificandosi così appuntino quanto ne avevano pronosticato il La Beche, il Murchison e parecchi altri dopo loro.

« Tra i fatti ancora meglio constatati dal Cortese nello scorso anno non va taciuto quello che riguarda la *faglia del Mesima* la quale sembra essere continuazione di quella dello stretto di Messina, e fu pure meglio individualizzata la faglia che attraversa la depressione Catanzarese.

« Il Ministero di Agricoltura Industria e Commercio che con tanta cura ed intelligenza, non soltanto si interessa perchè proceda alacremente il rilevamento e la pubblicazione della carta geologica d'Italia, ma di ogni maniera favorisce ed incoraggia gli studi tutti

e le ricerche che hanno per fine il progresso della geologia nel nostro paese, accolse con simpatia la notizia del Convegno della nostra Società in questa estrema parte della Penisola e tanto esso quanto il Comitato geologico, se ne ripromettono i maggiori frutti per i confronti che si potranno istituire con altre regioni per le quali vi ha tuttavia qualche dubbio da risolvere ».

« Nella adunanza generale estiva a Terni, nel 1886, bandito il primo concorso pel premio istituito dal compianto nostro socio perpetuo Molon, sperammo che in quest'anno ne avremmo fatta la aggiudicazione a chi avesse narrato dei *Progressi della geologia in Italia negli ultimi venticinque anni.*

« Scadeva il termine del concorso colla fine del marzo u. passato e disgraziatamente nessuna memoria essendo stata presentata, la somma che a tal fine era stata stanziata fu capitalizzata, secondo la disposizione dell'art. 5 per formare un fondo speciale la cui rendita sarà annualmente impiegata per le pubblicazioni; nella adunanza di chiusura verrà bandito il 2° concorso che si chiuderà col 31 marzo 1892.

« L'accenno intorno al premio Molon e alla destinazione delle somme provenienti dai premi non conferiti, mi conduce col pensiero alla quistione finanziaria della quale dobbiamo tutti interessarci, perchè da essa dipenderà in gran parte il prospero avvenire e la vita rigogliosa della nostra Società. Quando saremo in grado di non fare eccezioni pel numero delle tavole a corredo delle Memorie, quando ai soci si potranno offrire maggiori facilitazioni per la rapida diffusione delle loro scoperte, non mancheranno pel nostro bollettino preziosi materiali pei quali potrà gareggiare con quelli delle Società geologiche d'oltr'Alpe e d'oltre mare. E poichè tutti sentiamo gratitudine per coloro che ci aiutarono e ci aiutano onde sopperire alla insufficienza dei mezzi che si ricavano dalle tenui quote annue dei soci, purtroppo non così numerosi quanto si desidererebbe, sento il dovere di ricordare, come altamente benemeriti della Società geologica italiana, S. E. il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio e S. E. il Ministro della Pubblica Istruzione e ad entrambi propongo di inviare da questa estrema provincia un affettuoso saluto che sia l'espressione dell'animo nostro riconoscente.

« Nè dobbiamo dimenticare i degni figli di questa regione che

in ogni circostanza come ministri, come deputati, come alti funzionari in diversi dicasteri, caldeggiarono e favorirono lo sviluppo e il progresso delle ricerche geologiche, e, lottando coraggiosamente contro le esigenze della finanza, si adoperarono perchè, malgrado le ristrettezze dell'erario, non avessero a mancare i mezzi indispensabili per proseguire la grande opera del rilevamento della carta geologica d'Italia, ormai così bene avviata e dalla quale già ne sono derivati vantaggi incontestabili non solo alla scienza ma eziandio alle Arti e all'Industria.

« Quando nel 1880, in compagnia dei nostri carissimi colleghi comm. Giordano e comm. Fabri visitava i dintorni di Reggio, Monasterace, Stilo, Pazzano, rammaricava di trovarmi così vicino a questo centro geologico, senza aver modo di poter disporre di alcuni giorni per una rapida escursione. Oggi mi reputo veramente fortunato che, anche quel mio desiderio, abbia suo compimento e sono lieto di inaugurare con voi il primo Congresso geologico nell'Italia meridionale. Nei pochi giorni dei quali potremo approfittare per le escursioni ben possiamo prevedere che appena ci sarà dato di intravedere quanto vi sarebbe da osservare e da raccogliere, e sono certissimo che non pochi di voi torneranno a visitare questa classica regione.

« Ed ora lasciate che io mi rivolga ancora particolarmente al senatore Rossi, perchè nella sua qualità di sindaco si renda interprete dei nostri sentimenti di grato animo verso questa nobile e cortese città che ha voluto ospitarci.

« Egregio sig. Sindaco! Dal giorno in cui ricevemmo il vostro grazioso invito per questa nostra Adunanza noi fummo certi di essere ricevuti come antichi amici; pure le tante gentilezze prodigateci appena posto il piede sul suolo Catanzarese, la festosa accoglienza e le tante premure per la buona riuscita del nostro Convegno hanno di gran lunga superato ogni nostra aspettativa.

« Bisogna credere che qui come in Oriente sia tradizionale « l'ospite esser dono del cielo »; che non sapremmo altrimenti renderci conto delle tante cure per noi e della gioia con la quale è stato segnalato il nostro arrivo.

« Egregio signor Sindaco! Dal fondo del cuore e in nome di tutti i miei colleghi, grazie, grazie sincerissime per voi, per tutti i vostri gentili concittadini.

« Partecipando loro il nostro saluto, piacciavi di assicurarli che imperitura sarà per la città di Catanzaro la affettuosa riconoscenza dei Geologi italiani, come imperituro negli Annali della Scienza resterà il ricordo di questo primo Congresso scientifico nella forte e generosa Calabria ».

Il sindaco di Catanzaro risponde nei seguenti termini:

« La citta di Catanzaro, che ho l'onore di rappresentare, moderata ne' suoi desiderii, per quanto ardimentosa negli slanci magnanimi di patriottismo, nelle nobili aspirazioni per le gare feconde alla conquista della scienza, è lieta ed orgogliosa vedendo quest'aula, oscura sede della sua rappresentanza, trasformata in un augusto tempio consacrato alla scienza, al quale accorrono da tutte le regioni d'Italia infaticabili cultori di essa, i venerati e venerandi sacerdoti, che hanno consacrato la loro vita a promuoverne ed estenderne il culto benefico.

« Fu uno speciale favore concesso alle Calabrie di avere nel seno di questa città capoluogo l'eccelso Congresso, questo Congresso di uomini eletti, di scienziati, d'illustrazioni italiane, fra le quali brilla come astro splendido quella figura simpatica, che dirò cosmopolita dell'egregio prof. Capellini.

« Lode a voi, egregi signori, che per solo amore della scienza affrontate coraggiosi i disagi di lunghe e spesso ingrate peregrinazioni, ed accettate e vi mostrate soddisfatti della ospitalità modesta che può offrirvi una città di provincia. Questa ospitalità modesta è però affettuosa, e vi si offre con tutta l'espansione del cuore, si offre con tutta l'energia del sentimento ed affetto calabrese.

« Adunque io in nome dell'intera cittadinanza calabrese vi mando un saluto ossequente accompagnato da un tributo di sincera gratitudine, e non solo perchè colla presenza vostra onoraste la nostra città, ma per il dono inestimabile che avete fatto a questo paese con la carta geologica del nostro territorio. E mentre i vostri nomi resteranno scritti a caratteri d'oro nella cronaca cittadina, la splendida solennità di questo giorno resterà incancellabile nei nostri cuori ».

Dal sindaco stesso sono letti i telegrammi degli on. Miceli ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio, Grimaldi deputato al Parlamento, e Miraglia direttore generale dell'Agricoltura, i quali

si scusano del non essere intervenuti, ed aderiscono al Convegno pel quale avevano ricevuto invito.

Scusano poi la loro assenza con lettera o telegramma i soci: Bassani, Biagi, Bombicci, Bumiller, Cafici, Castracane, Clerici, Fornasini, Gatta, Gemmellaro, Mazzetti, Niccolini, Parona, Ristori, Statuti, Taramelli, Tellini, Tenore, Tommasi.

Il Presidente fa dar lettura della seguente lettera del socio Castracane, che dice particolarmente interessante per le escursioni che sono nel programma dell'attuale riunione:

« Fano, settembre 1889.

« On. sig. Presidente,

« La mia età e qualche incomodo da quella inseparabile e specialmente lo stato delle mie gambe non mi permettono di profittare dell'invito a prendere parte alla Adunanza estiva della Società geologica che sta per riunirsi a Catanzaro.

« Mi duole il non potervi prendere parte conoscendo l'esistenza in tale regione di materiali diatomiferi marini, dei quali Ella signor Presidente, gentilmente mi comunicò alcuni saggi coevi a quelli del versante Adriatico dell'apennino nella Italia centrale; ma molto più perchè possono incontrarvisi formazioni simili appartenenti ad altre epoche. Però confido che alcuno dei geologi che prenderanno parte all'Adunanza ed alle escursioni vorrà pormi sulle tracce di tali rocce, che io esaminerò col maggiore interesse ».

L'ordine del giorno reca: *Proclamazione di nuovi soci.*

Dal Segretario Tuccimei è data lettura dei seguenti proposti:

Dott. H. I. Iohnston Lavis (Napoli), proposto da Bassani e Tuccimei.

Prof. Eugenio Scacchi (Napoli), proposto da Bassani e Tuccimei.

Prof. Pasquale Franco (Napoli), proposto da Bassani e Tuccimei.

Prof. Giovanni Freda (Napoli), proposto da Bassani e Tuccimei.

Cav. ing. Luigi Perozzo (Roma), proposto da De Marchi e Tuccimei.

Sac. Ermanno Dervieux (Torino), proposto da Sacco e Tellini.

Dott. Francesco Avanzati (Siena), proposto da Capellini e Canavari.

Dott. Alberto Fucini (Empoli), proposto da De Stefani e Ristori.

Dott. Emmanuele Rosselli (Firenze), proposto da De Stefani e Ristori.

Posti ai voti sono tutti approvati.

Giunsero in omaggio alla Società le seguenti pubblicazioni:

F. Bassani, *Ricerche sui pesci fossili di Chiavon.* Estr. A. d. R. Acc. d. sc. fis. e mat. di Napoli, vol. III, ser. 2ª. Napoli 1889 (4°, pag. 104, tav. 18).

L. Bombicci, *Sul giacimento e sul tipo litologico della Roccia oligoclasite di monte Cavaloro (Bolognese).* Estr. Mem. d. R. Acc. d. Sc. d. Ist. di Bologna s. IV, t. IX. Bologna 1889 (4°, pag. 16, 2 tav.).

Id., *Errata corrige per un manuale di Mineralogia e per la recenzione di questo fatta da un professore di Università.* Bologna 1889 (8°, pag. 16).

Id., *Le scienze naturali e gli studi classici nelle scuole secondarie in Italia.* Bologna 1889 (8°, pag. 80).

Boll. dell'Ist. geogr. della republica Argentina t. X, quad. 6, 7, 8 e 9. Buenos Ayres 1889.

Bollettino della Società italiana dei microscopisti. Acireale 1889, vol. I, fasc. 1 e 2.

Bulletin international de l'Academie des sciences de Cracovie. Comptes-rendus des seances de l'année 1889, num. 5 e 6.

Bulletin de la Societé des etudes scientifiques d'Angers. XVII ann. 1887, 1 vol. (8°, pag. 328).

G. B. Cacciamali, *In valle del Liri, osservazioni orografiche e geognostiche e indicazioni turistiche.* Estr. d. Boll. d. C. A. I. vol. XXII. Torino 1889 (8°, pag. 16, 1 tav.).

Id., *Petroli e bitumi in Valle latina.* Estr. A. IX fasc. 6 e 10 della Riv. it. di Sc. nat. e boll. del natur. Siena 1889 (8°, pag. 11).

G. Capellini, *Sul primo uovo di* Aepiornis maximus *arrivato in Italia.* Estr. s. IV, t. X. Mem. R. Acc. d. Sc. dell'Ist. di Bologna 1889 (4°, pag. 22).

L. Carez, *Note sur les couches dites triassiques des environs*

de Sougraigne (*Aude*). Estr. d. Bull. de la Soc. géol. de France ser. III tom. 17e. Paris 1889 (8°, pag. 9, 1 tav.).

Id., *Note sur le Crétacé inferieur des environs de Mouriés* (*Bouches du Rhône*). Extr. du Bull. de la Soc. géol. de France, 3e ser. t. XVII. Paris 1889 (8° pag. 4).

Id., *Sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans les petits Pyrénées de l'Aude.* C. R. des séances l'Ac. des sciences. 3 juin 1889. Paris (4° pag. 4).

Id., *Note sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans les Pyrénées de l'aude.* Extr. d. Bull. des services de la carte geologique de France. Paris 1889 (8°, pag. 7, 1 tav.).

Commemorazione di Giuseppe Meneghini fatta nell'Aula magna dell'Università Pisana ai 24 marzo 1889. Estr. proc. verb. Soc. tosc. d. Sc. nat. (4°, pag. 54).

E. Cortese, *La zona a Congerie presso Catanzaro.* Estr. boll. d. R. comitato geologico. A. 1889, n. 7-8 (8°, pag. 2).

H. Forir, *Contributions à l'étude du systeme cretacé de la Belgique. — 3e note sur des poissons et crustacés nouveaux, on peu connus.* Liège 1889 (8°, pag. 15, 1 tav.).

C. Fornasini, *Minute forme di rizopodi reticolari nella marna pliocenica del pontiecllo di Savena presso Bologna.* Bologna genn. 1889 (8°, pag. 2, fig.).

Id., *Foraminiferi miocenici di S. Rufillo pr. Bologna.* Bologna 4 sett. 1889 (4°, pag. 1, tav. 1).

A. Neviani, *Le collezioni del gabinetto di storia naturale del R. liceo Galluppi in Catanzaro,* dedic. ai colleghi della Società geologica italiana. Catanzaro 1889 (4°, pag. 18).

Id., *Di alcuni minerali raccolti nella provincia di Catanzaro.* Catanzaro 1887 (4°, pag. 12).

Nuova rivista Misena. Periodico marchigiano di erudizione storico-artistica etc. Ann. II, fasc. 11, 12 e 13. Arcevia 1889.

C. F. Parona, *Note paleontologiche sul lias inferiore nelle Prealpi lombarde.* Estr. d. Resoc. del R. Istituto lombardo s. 2, vol. XXI, fasc. VIII (8°, pag. 15).

Id., *Studio monografico della fauna Raibliana di Lombardia.* Pavia 1889 1 vol. (8°, pag. 156, tav. 13).

Renault B. et Zeiller R., *Etudes sur le terrain houiller de Commentry — Flore fossile.* Extr. du Bull. de la Soc. de l'Ind.

miner. 3e s. t. II, 2e livr. Saint-Etienne 1888. 1 vol. (8°, pag. 367 con atlante di 42 grandi tavole) omaggio offerto da M.r H. Fayol.

Rev. de sc. naturales et sociales da Sociedade Carlos Ribeiro. Porto 1889 vol. primo, num. II.

L. Ricciardi, *Genesi e composizione chimica dei terreni vulcanici italiani.* Estr. d. giornale « L'agricoltura italiana ». Anno 14 e 15, 1888-89. Firenze 1889. (4°, pag. 155).

Royal Dublin Society. — *Scientific proceedings.* Vol. VI, P. 3, 4, 5, 6. Dublin 1888, 1889.

F. Sacco, *Il seno terziario di Moncalvo.* Estr. A. R. acc. d. Scienze di Torino vol. XXIV. Torino 1889 (8°, pag. 16, 1 tav.).

Id., *Sopra un progetto di serbatojo in Valle Usseglia presso Torino.* Torino 1889 (8°, pag. 15).

Id., *I colli braidesi.* Estr. d. Ann. d. R. Acc. d'agric. di Torino vol. XXXI. Torino 1889 (8°, pag. 24, 1 tav.).

S. Squinabol, *Contribuzioni alla flora fossile dei terreni terziarii della Liguria. II. Caracee, Felci.* Genova 1889; 1 vol. (8° gr., pag. 71 tav. 12).

The gold-fields of Victoria. Reports of the mining registrars. (1° e 2° trimestre 1889). Melbourne.

The scientific transactions of the Royal Dublin Society. Vol. IV Ser. II. March. June 1889.

A. Tommasi, *Sul lembo cretaceo di Vernasso nel Friuli.* Estr. Ann. d. r. Ist. tecn. di Udine 1889 (8°, pag. 13).

G. Vasseur et L. Carez. *Sur une nouvelle carte géologique de France au* $^1/_{500000}$. C. R. de séances de l'Ac. des Sciences 17 juin 1889. Paris (4°, pag. 3).

Giunse in cambio:

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg I. B. Vierter Band 1, 2, 3, 4, 5. Heft. Freiburg 1888, 1889.

A proposta del Presidente si delibera d'inviare i seguenti telegrammi alle L.L. E.E. i Ministri d'Agricoltura, Industria e Commercio, e dell'Istruzione pubblica:

S. E. il Ministro Miceli. — Roma.

La Società geologica italiana inaugurando la sua ottava sessione estiva nella vostra generosa Calabria, si felicita per il rile-

vamento geologico ormai compito di questa importantissima regione, e ringrazia l'E. V. per il valido impulso dato agli studi geologici in Italia.

Il Presidente G. Capellini.

A S. E. il Ministro della P. I.

La Società geologica italiana sempre memore dell'efficace aiuto dell' E. V. per il suo prospero incremento, inaugurando la ottava adunanza estiva in questa interessantissima regione invia espressioni di profonda riconoscenza.

Il Presidente G. Capellini.

Il Presidente accennando a una parete della sala la carta geologica al 10000 del Catanzarese rilevata recentemente dagli ingegneri del R. Corpo delle miniere, dichiara che essa dal R. Comitato geologico viene offerta in dono al municipio di Catanzaro, a ricordo dell'attuale congresso. Dà quindi la parola al socio Cortese perchè spiegando quella carta faccia conoscere brevemente la geologia delle località da visitare nelle escursioni di questi giorni.

Cortese parlando della carta geologica, dice:

« Questa carta abbraccia una superficie di territorio di 392 Cmq. di cui però circa la metà sono coperti da terreni pliocenici o miocenici. Anche dai colori si vede che c'è una differenza. Nei terreni di questa regione la parte segnata coi colori azzurri, violacei e rosa è di terreni antichi, quella segnata con colori giallastri di terreni terziarî, inoltre vi era una zona continua di terreni secondari.

« Dirò brevemente dei fatti principali che si osservano in questa regione.

« I terreni fondamentali qui sono scisti nerastri che costituiscono i monti sopra Gimigliano, sopra Pentone con vene di pegmatiti, anfiboliti e dioriti, dai geologi chiamati filladi.

« Questi terreni si ritennero antichi, mentre ora si sono creduti anche più antichi, anzi arcaici.

« I graniti sono posteriori alle filladi e appaiono a varii livelli entro e sopra le filladi. Gli inferiori sono segnati in color rosa chiaro e sono i graniti di Lellia e della contrada Comuni.

« Ce ne sono poi assolutamente sovrapposti alle filladi come quelli che si veggono al colle Nocelle, al colle Pallone lungo la

strada che va a Serrastretta, sopra Zagarise ecc. Questi graniti superiori sono importanti perchè danno l'acqua che si condurrà a Catanzaro e per la quale sono in corso i lavori di costruzione, dappoichè essendo i graniti molto permeabili lasciano infiltrare le acque, che toccando gli strati inferiori, affatto impermeabili, tendono, scorrendo, a versarsi nel Melito. Colla galleria esse saranno ricondotte nella valle della Fiumarella e resteranno allacciate.

« Fin qui i terreni antichi.

« I terreni quaternari sono costituiti da alluvioni fluviali o marine e sono segnati in colori verdastri diversi. Si ha pure qualche cono di dejezione. Quindi il vero quaternario, rappresentato da sabbioni rossi, di cui oggi s'è avuto un esempio sotto la caserma nuova e che sono molto sviluppati verso Borgia e San Floro.

« Si hanno quindi le sabbie gialle e le argille azzurre coi loro fossili caratteristici, queste ultime con zone sabbiose, che formano quasi dei gradini anche visibili da lontano, sicchè potrebbe disegnarsi la carta geologica a distanza grandissima.

« Il pliocene inferiore è molto più difficile. I suoi conglomerati pare siano fatti apposta per preparare un fondo uniforme alle marne a foraminifere. Si possono osservare sulle pendici che percorreremo domani andando a Tiriolo, e quindi non insisto nel descriverli.

« Un fatto interessante è che questo conglomerato del pliocene inferiore non è distinto da un altro che appartiene alla zona inferiore, se non da qualche strato di gesso alabastrino che apparisce qua e là al contatto. Grossolanamente si può dire che il carattere distintivo è la colorazione. Il giallastro è conglomerato pliocenico, quello più ceruleo appartiene alla zona gessosa. Talvolta questa passa ad arenarie, che si trovano sviluppate a Saverio di Catanzaro ed a Simeri.

« Questi strati recheranno imbarazzo nella costruzione della galleria di Marcellinara perchè le marne sono acquifere.

« Più interessanti sono i terreni miocenici, il terreno inferiore è privo di fossili, ma è molto sviluppato, e verso Zagarise contiene delle ligniti nella regione Melito. Hanno fatto nascere la speranza d'una ricchezza di carbon fossile o almeno di buona lignite; ma sfortunatamente s'è dovuto constatare che sono pochi tronchi d'alberi carbonizzati e la speranza è svanita.

« Dopo viene il miocene medio interessante per i denti di

squali diversi e gli ossi di sirenoidi che contiene, e si è osservato specialmente nelle fondazioni della nuova caserma, al di là della Fiumarella Sant'Agostino, e nelle pendici ulivetate che si osservano dalla villa.

« Sopra il miocene medio si ha il sarmatiano, manca il tortoniano, tuttavia quello è in perfetta concordanza colle arenarie del miocene medio, ad onta della mancanza della zona intermedia, tanto che dopo aver creduto quelle sabbie tortoniane, ho dovuto, visti i fossili che contenevano, riconoscerle per elveziane.

« Sopra poi al tripoli, interessante per la quantità di pesci fossili che racchiude, si ha il calcare siliceo o solfifero. Il nome siliceo sarebbe conveniente, perchè infatti quando vien trattato con un acido lascia un residuo di silice; ma non meriterebbe il nome di solfifero. Gli si è dato, perchè altrove, come a Strongoli, trovasi misto al gesso nei depositi solfiferi.

« Verso la galleria di Marcellinara nel mio-pliocene ho trovato le congerie che non aveva potuto trovare in tante altre regioni dove quel terreno esiste. Poi viene il secondario ch'è rappresentato nelle manifestazioni del monte di Tiriolo. Si agitò la questione se fosse cretaceo o giurese tra me e Lovisato, ma ulteriori indagini mostrarono che la ragione stava da ambe le parti; solamente il giurese pare costituisca la massa principale del monte.

« C'è una leggera zona di conglomerato argilloso che è la zona di contatto segnata qui per comodo col colore del lias superiore in questa carta: distinzione che si vede solo qui in questa scala.

« Sotto Soverito, a Pergolace e in qualche valloncello che si scarica nell'All, i calcari giuresi formano una cintura che una volta doveva essere continua.

« Nei terreni antichi si hanno materiali utili perchè forniscono la maggior parte del pietrame da costruzione che qui si usa ed anche il materiale di ornamento, come il marmo di Gimigliano, nonchè i graniti e i porfidi, che si vedono adoperati nella bellissima fontana verso il dazio di San Giovanni. Lavori di simil genere non si potrebbero oggi più eseguire. Quando si costruì questa opera vennero adoperati i massi staccatisi dalle rocce e trovati nel letto della Fiumarella. Finiti quelli bisognerebbe che altri massi si staccassero per eseguire uguali lavori.

« Altro fatto importante è che dove il granito ha dovuto injet-

tarsi negli scisti, li ha talmente trasformati da produrre un materiale difficilissimo a definire.

« Tal fatto può osservarsi negli scisti vari di Pentone specie dove si sviluppa la strada provinciale Fossato Serralto, Soverino,

« Questi non sono che scisti trasformati da filoni di granito, nei quali si trovano pegmatiti, quarzo, feldspato quasi puro, pegmatiti con tormaline e anfiboliti ».

Il Presidente presenta per essere inserita nel bollettino una sua memoria intitolata: *Sulla scoperta di una caverna ossifera a monte Cucco,* e ne dà un ampio resoconto, citando i resti fossili ivi rinvenuti.

Il medesimo parla di un cranio di coccodrillo trovato nel miocene di Sassari, e ne mostra i disegni in due bellissime tavole da lui fatte disegnare, per pubblicarle colla memoria che ne sta preparando.

La seduta è levata alle ore 9 pomeridiane.

Il giorno stesso 23 settembre, prima dell'adunanza, cioè alle ore 2 ½ pom. i soci, con vetture gentilmente fornite dal Comune di Catanzaro, si erano recati a Ponte Grande sulla strada provinciale, nella direzione del monte Soverito, anticipando una parte della escursione stabilita pel giorno 26.

Il giorno seguente, 24, si partì alle ore 5 ½ ant. da Catanzaro, per la principale escursione stabilita nel programma. Le vetture erano pure fornite dal municipio, i cui rappresentanti avv. B. Mancuso, ed avv. L. Menichini accompagnavano i soci. Nel diriggersi a Marcellinara, i soci si fermarono a visitare le marne a foraminiferi di Settingiano, e la galleria ferroviaria in costruzione di Marcellinara, coi gessi e le marne a *congeric.* Presso a Marcellinara furono incontrati dal sindaco sig. F. Bevacqua, il quale insieme ai notabili del luogo nell'entrare al paese fece gli onori di casa. Durante il desinare offerto dal municipio e splendidamente servito in casa del sig. Augelli, giunse il socio comm. F. Giordano, il quale si unì alla comitiva pel resto delle escursioni.

Rimontati in vettura si giunse per tempo a Tiriolo, dove la maggior parte dei soci fecero l'ascensione del monte sino all'osservatorio per osservare le rocce secondarie addossate alle arcaiche; alcuni invece discesero nel burrone sottostante per visitarvi il giacimento di spinelli, granati e idocrasii. Nella sera il municipio di Tiriolo, con a capo il sindaco sig. R. Singlitico, offrì un pranzo a cui intervennero il pretore e le altre autorità del luogo. Nella notte i soci furono cordialmente ospitati dai cittadini di Tiriolo, e il giorno susseguente 25, di buon mattino, ripartirono alla volta di Gimigliano, accompagnati per buon tratto di strada dal sindaco e dai primarii cittadini di Tiriolo.

La difficile strada da Tiriolo a Gimigliano fu compiuta parte a piedi e parte sulle cavalcature, osservando i rimarchevoli giacimenti dei graniti, gneiss, porfidi, filladi grafitifere. Si giunse a Gimigliano verso le 9 ant., ricevuti dal sindaco sig. G. Bisantis; alle 10 fu servita la refezione offerta dal municipio, dopo la quale i soci Cortese, Meli, Sormani e Tuccimei, incaricati dal Presidente, si recarono a Ponte lungo per esaminare un supposto giacimento di galena. Tornati dopo qualche ora, con risultato del tutto negativo, tutta la comitiva nelle vetture si rimise in viaggio per Catanzaro, dove giungeva sull'imbrunire.

Adunanza privata del 25 settembre.

L'adunanza è tenuta in una sala dell'albergo Serravalle in Catanzaro, e si apre alle ore 9 pomeridiane.

Presidenza Capellini.

Presenti i soci dell'Adunanza precedente, più il nuovo socio Avanzati e il socio Giordano, il quale partecipa il seguente telegramma, col quale S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio lo incarica di rappresentarlo al Congresso della Società geologica.

« Comm. Felice Giordano — Catanzaro.

« La prego rappresentarmi inaugurazione Congresso geologico.

« Il Ministro — Miceli ».

È approvato il processo verbale dell'Adunanza generale tenuta in Bologna nella primavera.

Si stabiliscono le modalità della seduta di chiusura, e se ne approva l'ordine del giorno.

La seduta è levata alle ore 9 ½.

La mattina del 26 fu compiuta l'ultima delle escursioni stabilite, risalendo il letto della Fiumarella fino al piede della Sala osservando i filoni di baritina e i numerosi campioni delle più svariate rocce cristalline, erratici lungo il letto del torrente. Il ritorno in Catanzaro fu verso le 11 ant.

Adunanza generale del giorno 26 settembre.

La seduta è aperta alle ore 1 pom. nell'aula del palazzo Comunale di Catanzaro.

Presidenza Capellini.

Presenti i Soci: Avanzati, Baldacci, Botti, Berti, Canavari, Cocchi, Cortese, Foresti, Giordano, Meli, Neviani, Omboni, Sormani, Scarabelli e il sottoscritto segretario.

Assistono il Sindaco di Catanzaro, il Consigliere delegato, il Procuratore generale presso la R. corte d'appello, il Sostituto Procuratore generale, il Procuratore del Re, gli assessori comunali, molti professori, ed uno scelto pubblico.

Letto ed approvato il processo verbale dell'adunanza precedente, il Presidente annunzia che conforme all'usanza, s'invierà d'ora in poi regolarmente il bollettino della Società al municipio di Catanzaro.

Legge poi i seguenti telegrammi inviati in risposta dalle LL. EE. i ministri d'Agricoltura, Industria e Commercio, e dell'Istruzione pubblica.

« Comm. Capellini presidente Società geologica — Catanzaro.

« Al saluto graditissimo e cortese di cotesta dotta Società « rispondo coi più vivi augurii opera tanto importante per la scienza « e per la pubblica economia.

« Boselli ».

« Comm. Capellini, presidente Società geologica — Catanzaro.

« Sono grato cotesta Società giudizio sopra importanza rile- « vamento geologico Calabria. Faccio voti per maggiore incremento « codesta società, così benemerita studi geologici.

« Il Ministro — Miceli ».

Il socio Neviani fa la seguente comunicazione, *Sulla scoperta di marne fogliettate con pesci e tripoli nel pliocene.*

« Comunico alla società una osservazione fatta di recente presso Cotrone, e che ritengo di qualche importanza, tanto più che, come udimmo dalla lettera dell'illustre diatomologo conte Castracane, anche nell'Italia centrale si rinvennero dei tripoli di epoca diversa dei soliti sarmatiani.

« Nella regione compresa dal Tacina al Neto, le argille marnose plioceniche hanno una grandissima estensione, portandosi fin oltre Santa Severina ed Altilia; di queste argille parlai altra volta nel nostro bollettino (1887, pag. 182), e sostenni che esse, comprese quelle fogliettate delle vicinanze di Cutro, ove eransi rinvenute numerose ittioliti, dovevansi riportare al pliocene, e ciò contrariamente a quanto avevano scritto il Lovisato, il De Stefani ed il Bosniaski, che le ritenevano per mioceniche.

« Pochi giorni or sono trovandomi alle colline del Vescovatello presso Cotrone, mi venne fatto di osservare una serie di strati *marnosi fogliettati con tripoli* intercalati alle argille, e contenenti un grandissimo numero di belle ittioliti, comprese specialmente negli strati bianchi, mentre negli straterelli argillosi e compatti rinvenni alcuni pteropodi (*Cleodore*) e spesso delle minute cristallizzazioni di gesso, ora in forma lenticolare, ora fibrosa.

« Gli strati a tripoli e pesci si trovano intercalati *due volte* alle argille, e l'andamento regolare di tutta la massa argillosa, l'uniforme potenza per grande estensione, non ammette il caso di dover ricorrere a trasgressioni o rovesciamenti per spiegare la cosa; quindi gli strati in discorso *sono in posto.*

« Che le argille compatte *sottostanti* alle fogliettate sieno plioceniche lo dimostrano i fossili che ne ho estratti, non dalla superficie, ma bensì dall'interno della massa, che appositamente ricercai, trovandovi difatti delle cancellarie, natiche, nasse, dentali ecc., insomma tutta quella serie di fossili che caratterizza tanto bene il pliocene.

« Che gli strati bianchi e leggieri sieno veramente *Tripoli,* me ne sono pure accertato, giacchè preso un poco di quella polvere bianca, lavata con acqua acidulata, e posta al microscopio, ho osservato una infinità di diatomee e radiolari, caratteristici del tripoli.

« In quanto alla questione a qual piano del pliocene si debbono riferire le argille a pesci di Cotrone, non intendo per ora risolvere il problema, occorrendo in proposito altre osservazioni; tuttavia, tenuto conto delle relazioni paleontologiche e litologiche, e confrontate specialmente colle formazioni a pesci già note di Val di Savena nel Bolognese, e forse anche quelle del Senese, son disposto a ritenerle del pliocene inferiore ».

Il socio Cortese fa osservare che le marne delle vicinanze di Cotrone e Cutro sono superiori alle marne bianche ed a quelle zonate del pliocene inferiore, e che perciò gli strati fogliettati con tripoli e pesci ora scoperti debbono riportarsi al pliocene medio.

Neviani ringrazia il collega Cortese, che venne colla sua autorevole parola a confermare l'osservazione fatta circa la pliocenicità della formazione a pesci di Cotrone.

Il medesimo presenta una nota da inserirsi nel bollettino, intitolata: *Contribuzione alla geologia del Catanzarese — Le colline di Santa Maria*, e ne comunica il sunto.

Il Socio R. Meli fa una comunicazione *sul rinvenimento dei resti fossili di un grande avvoltoio racchiuso nel peperino Laziale*. Rimuovendo profondamente il terreno per i lavori agrari necessarî al piantamento delle viti in un fondo, spettante al signor Biagio Reali, collocato nel territorio di Frascati, sulla via Anagnina, accanto alla colonnetta chilometrica XIX, a destra, venendo da Frascati per la via Provinciale, si incontrò sotto lo strato vegetale un letto di peperino litoide, che venne ridotto in pezzi. Allora entro il peperino, dotato di consistenza pietrosa, si rinvenne una cavità, singolare per la forma, nella quale stavano racchiuse con l'ordine scheletrico le ossa di un grande uccello. Intorno alla suddetta cavità il peperino era pieno di impronte di penne, alcune delle quali assai grandi. Il Socio Meli potè avere buona parte delle ossa rinvenute, ed alcuni frammenti di peperino, presentanti porzioni della superficie nell'accennata cavità, che furono fortunatamente raccolti e conservati dal proprietario del fondo signor Reali, mentre gli operai che eseguivano lo sterro dispersero e ridussero in frammenti molte delle ossa rinvenute, e con esse anche il peperino che racchiudeva il vacuo entro del quale stavano contenute le ossa.

Lo studio preliminare delle ossa ha dimostrato che esse spet-

tano ad un avvoltoio, di grande mole, per le dimensioni offerte dalle ossa medesime. Inoltre l'esame dei pezzi di peperino, presentanti brani che appartenevano alla superficie della cavità rinvenuta entro la roccia, ha permesso di stabilire con certezza al Meli che l'avvoltoio spetta al genere *Gyps* e che probabilmente si tratta dei resti del *Gyps fulvus* Gmel. (*Vultur*), volgarmente detto *grifone*. Nelle lastre di peperino pervenute al Meli, donategli dal signor Reali, ed oggi depositate nel gabinetto di Geologia del R. Istituto Tecnico di Roma, si trovano le impronte delle penne e gli stampi, nitidamente riusciti, della testa, della porzione anteriore del collo con traccia di collarino alla base, e dei due piedi del rapace.

Negli stampi dei due robusti e vigorosi piedi si hanno le forme delle quattro dita, tre delle quali dirette in avanti ed il quarto all'indietro, e si vedono riprodotte le rugosità dell'epidermide e le sue scaglie con una nitidezza incredibile. Le dita laterali sono più corte del dito mediano e pressochè uguali fra loro; il quarto dito (pollice) è articolato sullo stesso piano d'inserzione delle dita anteriori. Alcune delle ultime falangi unghiali sono ancora racchiuse al loro posto nello stampo della roccia. Importantissimo è poi il pezzo che presenta la forma ricavata sulla testa e sulla porzione anteriore del collo. La testa si mostra essere stata sprovvista di piume; anche il collo è senza piume, nudo, od al più mostra traccie di lanugine setolosa; alla base del collo si riconosce la presenza di un collarino piumoso. Gli occhi sono laterali, ossia collocati sui lati della testa, non infossati; il becco è lungo, vigoroso, rotondo trasversalmente, alquanto compresso sui lati, e ricurvo all'apice. L'estremità del becco non può distintamente vedersi nello stampo per il sottosquadro che presenta ed a causa del peperino, che allo stato pastoso di fango entrò nella bocca del volatile ed ora impedisce la visione dell'estremo del becco, ma questo si ricaverà benissimo quando verranno riprodotti in rilievo gli stampi. La forma mostra nitidamente l'impressione della cera che avviluppa per una larga estensione la base del becco; in essa vi si osservano anche le impronte delle narici laterali, forate perpendicolarmente alla lunghezza del becco.

Per questi caratteri, ricavati dalla ispezione delle impronte rimaste nella roccia, fu facile di riconoscere che i resti del volatile racchiuso nel peperino dovevano riportarsi ad un *Gyps*.

Il Meli presenta ai Soci, perchè possano formarsi un'idea della conservazione delle ossa del *Gyps* e della sua grandezza, la prima falange del dito medio, un frammento di tarso-metatarso destro con capo articolare inferiore, ed un campione di peperino con impronta di penne.

Parla in seguito sulla formazione della roccia peperino, che ritiene analoga ad un fango vulcanico, generatosi dall'impasto avvenuto tra le ceneri od altre deiezioni sciolte, lanciate dal vulcano nella eruzione e le acque di pioggia del nembo vulcanico. Le impronte delle piume e dei minimi particolari, conservati negli stampi rimasti nel peperino, dimostrano che questa roccia dovea essere allo stato di fango assai plastico, ma non dotato di elevata temperatura, quando avvolse il corpo del *Gyps*. Ritiene poi che il grifone fu compreso vivo nel peperino, e lo dimostra il fatto che il fango vulcanico penetrò nella bocca aperta dal volatile, investito dalla corrente, e vi si plasmò riproducendo la cavità boccale, la retrobocca e parte dell'esofago.

L'epoca di formazione del peperino in parola è relativamente recente; anzi alcuni spandimenti di questa roccia sarebbero moderni, avendo seppellito la necropoli dei prisci Albani, riferibile al primo principio dell'epoca del ferro. A questo proposito parla brevemente dei vasi rinvenuti nel 1817 al pascolare di Castel Gandolfo sotto una crosta di peperino. Da quanto venne pubblicato su questo argomento sembrerebbe probabile che le ultime correnti di peperino si fossero distese sulle ceneri entro le quali stavano i vasi e le urne cinerarie di quella antica necropoli; non ammette però, per mancanza di prove bene accertate, i rinvenimenti di monete e di *aes grave* entro o sotto il peperino.

Il Socio Meli si propone di montare lo scheletro del *Gyps* per la parte che possiede, di ricavare le plastiche della testa e delle zampe dagli stampi e di illustrare questi resti, presentando a suo tempo alla Società una memoria particolareggiata con tavole e fotografie.

Il segretario Tuccimei legge la seguente comunicazione inviata dal socio A. Tommasi: *Sulla scoperta del carbonifero al monte Pizzúl nell'Alta Carnia*:

« Già da un triennio perlustrando annualmente, ma per pochi

giorni purtroppo, la valle del Chiarsò nell'alta Carnia, scopersi al Monte Pizzúl una importante località fossilifera del periodo carbonifero. Nei primi fossili trovati, parte in uno schisto ocraceo-quarzoso-micaceo, parte in un calcare nerastro molto analogo a quello a *Fusulina* del vicino Nassfeld, figuravano *Mollusehi*: (*Aviculopeeten, Posidonomya, Murehisonia*, *Euomphalus*, *Orthoceras*); *Brachiopodi*: (*Produetus*, *Spirifer*); parecchie forme elmintoidi: (*Elmintoidea*, *Tenidium*), di cui l'anno scorso si occupò, illustrandole, il ch. prof. Federico Sacco, e *Crinoidi* e *Cidaridi*. e *Corallarii*.

« Quest'anno, tornato sullo scorcio del passato luglio nello stesso luogo, potei mettere alla luce in due punti diversi una flora carbonifera chiusa in seno a schisti nerastri, argillo-micacei e rappresentata dai generi: *Peeopteris* (tra cui abbondantissima la *P. arborescens*), *Neuropteris, Cielopteris, Annularia, Cordaites, Calamites*.

« La ricchezza del deposito era così promettente di copiosa messe che, datane notizia al ch. sig. prof. Taramelli, questi dispose a che io in compagnia dei colleghi ed amici prof.ri Carlo-Fabrizio Parona e Luigi Bozzi ritornassi in sito per far nuovi scavi, onde arricchirne la collezione paleontologica della R. Università di Pavia. Ed anche questa gita, compiuta da poco più d'una settimana, non fu meno fortunata della prima, avendo avuto per risultato un abbondante bottino, oltrechè di filliti, di numerosi resti animali pure carboniferi.

« Della fortunata scoperta mi limito ora a dare questo breve cenno. Lo studio dei petrefatti raccolti e della stratigrafia della serie carbonifera carnica potrà dar materia ad un lavoro da compiersi in seguito dopo nuove ricerche e con maggiori mezzi di quelli, di cui posso attualmente disporre ».

Lo stesso segretario presenta da parte degli autori le seguenti memorie e note mandate per essere inserite nel bollettino:

F. Sacco, *Catalogo paleontologieo del baeino terziario del Piemonte*.

L. Mazzuoli, *Rettifica di una eitazione fatta dal sig. C. De Stefani*.

G. Ristori, *Il bacino pliocenico del Mugello*.

Su quest'ultima il socio Cocchi invitato dal Presidente, dice di averne già preso cognizione, ed espone alcune sue osservazioni in proposito, concludendo per la stampa della memoria.

Il socio Scarabelli domanda se sarà inserita nel bollettino.

Il Presidente risponde affermando.

Tuccimei fa la seguente comunicazione sopra: *Alcune recenti osservazioni sul Villafranchiano della Sabina.*

« Nella mia memoria sul *Villafranchiano nelle valli Sabine* inserita nel fasc. I del bollettino di quest'anno, citai alcune specie d'acqua dolce (*Neritina, Valvata, Bythinia*) rinvenute insieme a specie salmastre e marine, in una delle località più ricche del villafranchiano salmastro, cioè al *fosso del Cannetaccio*. Avendo sempre nutrito il dubbio che queste specie non fossero originarie del giacimento in cui si trovavano, mi diedi nella estate passata ad una ricerca diligente, la quale non tardò ad essere coronata da successo. Infatti in un punto di difficile accesso nella cava, - la quale del resto è soggetta a variazioni quasi quotidiane per l'abbondante estrazione di marna che vi si fa - rinvenni quelle specie in uno strato di tripoli giallastro dello spessore di 30 a 40 centimetri. Lo strato è sovrapposto alla marna fossilifera, perfettamente orizzontale e concordante con quella, e fa parte del num. 7 della sezione da me riportata (1) per quella località. È uno dei più recenti che ivi si vedono, e lo separa dal terreno vegetale un banco di marna turchina non fossilifera, di circa un metro di spessore. Il tripoli è finissimo, fa viva effervescenza cogli acidi, lasciando abbondante residuo con molte diatomee. Oltre ai molluschi contiene resti vegetali, cioè fusti schiacciati, e impronte di foglie.

« La cosa più rimarchevole che ho osservato in quello strato, e sulla quale mi sembra di dover richiamare l'attenzione, è una grande quantità di *Melanopsis nodosa* Feruss, e *M. buccinoidea* Feruss. Avendo rinvenuto nella stessa località, negli strati immediatamente sottoposti grande abbondanza di queste specie particolarmente della prima, unite a *Chemnitzia*, *Hydrobia*, *Rissoa*, *Murex*, *Potamides Cardium*, *Nassa* ecc., non si può dubitare che ivi prosperassero in un ambiente salmastro, e a volte prettamente marino.

(1) Op. cit. pag. 102.

Ora il trovarsi nel tripoli accompagnate a *Neritina*, *Planorbis*, *Valvata* ecc., bisogna concluderne che le condizioni delle acque essendo del tutto cambiate in progresso di tempo, le *Melanopsis* avessero ivi subìto, precisamente in quel limite di tempo, il loro adattamento definitivo alle acque dolci, quello che tuttora conservano.

Ecco intanto la nota delle specie trovate nello strato in discorso:

1. *Melanopsis nodosa* Feruss.
2. " *buccinoidea* Feruss.
3. *Valvata piscinalis* Müll.
4. *Neritina fluviatilis* L.
5. *Planorbis umbilicatus* Müll. = *P. marginatus* Drap.
6. *Planorbis* sp. ind.
7. *Pisidium fossarinum* Cless. = *P. casertanum* Poli var. *pulchellum* Bourg. = *P. fontinale* Pf.
8. *Anodonta* cfr. *anatina* L.
10. *Bythinia tentaculata* L. (qualche conchiglia e numerosi opercoli).

« Di queste i numeri 5, 7, 8 non sono compresi nell'elenco publicato colla memoria citata di sopra. Al quale si deve pure aggiungere l'*Equus stenonis* Cocchi, un premolare, il 2° o il 3°, superiore destro. Grosso dente non consumato, sul quale avrò occasione di tornare. Esso proviene dalle marne di Bocchignano, ed aggiunge importanze alla fauna dei mammiferi fossili di Sabina.

« Con questi ultimi rinvenimenti l'elenco delle specie fossili villafranchiane di Sabina sale da 88 a 92.

« Simile deposito d'origine lacustre trovasi anche nelle altre località già da me segnalate pel villafranchiano salmastro. Alla *zona dei litofagi* sotto Roccantica è visibile con notevole spessore, e con una roccia di colore più vivo, e di aspetto più grossolano. Ivi sono assai più rari i fossili, e non ricordo di avervi trovato che tracce di *Planorbis* e di *Bythinia*. Le abbondanti *Neritine* trovate dal Nardi in una cava abbandonata lungo il corso del Galantina provengono da una formazione identica.

« Da tutto ciò è permesso concludere che strati lacustri caratterizzano sempre, o in tutto o in parte, il villafranchiano di Sabina.

« Prendo l'occasione per esporre altri rinvenimenti interessanti, quantunque di specie già da me citate. E cioè: la *Glandina lunensis* D'Anc. nelle marne di Castel S. Pietro; una intiera mascella inferiore di *Cervus* (ossa con molti denti) nella lignite della stessa località, con varî molari della superiore, in tutto 14 denti; una metà inferiore di radio destro di *Cervus* con tutte le superfici articolari: un frammento dell'articolazione superiore dello stesso osso; un frammento dell'*osso triquetro* del carpo destro, pure di *Cervus*, tutti delle marne di Castel S. Pietro ».

Meli presenta da parte del socio Clerici, una nota intitolata: *Osservazioni geologiche fatte lungo la via Aurelia da Roma a Palo.*

Il Presidente Capellini presenta una nota sui Vertebrati trovati ad Olivola nelle Alpi Apuane, località che molti anni or sono fu visitata anche dal prof. Cocchi. Riferisce sulle specie che egli ha trovato in uno scavo fattovi a questo scopo, e cita l'opinione del Forsyth Major in appoggio dell'importanza che hanno quegli avanzi.

Il socio Cocchi dice che ad Olivola la strada comunale è stata demolita e trasportata più lontano. Dice che oltre a *Cervus* e *Rhinoceros*, furono trovate altre specie, fra cui il *Castor*.

Neviani riassume le osservazioni fatte nelle escursioni compiute dalla Società dei giorni passati, e specialmente quelle relative ai terreni terziarî. Espone brevemente come la serie delle rocce sedimentarie di una parte del Catanzarese rappresenta quasi tutti i piani del pliocene e del miocene, mancando solo il piano tortoniano, giacchè sotto il calcare ed il tripoli della zona gessosa, si passa alle arenarie del miocene medio. Non manca il quaternario che è rappresentato da sabbioni rossi, sviluppati nel rione Baracche fino alla contrada Bellamena. Nota pure come le formazioni mioceniche sieno divise in due gruppi distinti, l'uno a sud, l'altro a nord di Catanzaro.

Cortese parlando delle osservazioni fatte nei terreni anteriori al terziario, dice:

« Ora che il collega Neviani ha descritto i terreni terziari

da noi veduti nelle escursioni dei giorni scorsi, dirò brevemente dei terreni secondari e dei più antichi.

« Osservammo, al Monte di Tiriolo, i calcari superiori, contenenti *Ellipsactinie* e *Sphaeractinie*, oltre a degli Idrozoi, e questi vanno riferiti al giurese superiore, ossia al titonio. Sotto a questi si ha un calcare rosso, che a sua volta passa ad uno inferiore nerastro, cristallino. L'analogia litologica di queste due rispettivamente, con quelle a *Posinodomya alpina* e quello ad *Harpoceras opalinum*, che vidi nel Messinese, mi hanno fatto riferire questi calcari al Malm e al Dogger, ossia al giurese medio e superiore.

« Una zona di marne scistose rosse, forma il letto di contatto fra il secondario e gli scisti arcaici inferiori.

« Questi sono scisti neri, con venature di quarzo, che vedemmo sopportare, andando verso Gimigliano, i micascisti bianchi e gli gneiss mandorlati. Nella valle dell'Amato, si trovano anche le chinzigiti, ed essendo stati traversati da filoni granitici, si trova anche là quella formazione speciale detta da me, scisti di Pentone, e che sono le filladi traversate da numerosi filoncelli di pegmatite o di jalomicte.

« L'insieme delle roccie che vedemmo a Gimigliano, forma una cupola che ha sollevato le filladi. Vi si trovano degli gneiss talco-serpentinosi, degli scisti epidotici, ma sopratutto le serpentine, le oficalci, e gli scisti verdi. Un mantello di calcari bianchi e rosati, cristallini, copre questa cupola e segna il contatto colle filladi.

« Nelle filladi si trovano talvolta, come in Sicilia o presso Gerace, in Calabria, dei filoncelli di solfuri metallici. Si disse che ve ne erano anche ad Aquabollita, presso Gimigliano, ma nè a me, in altra occasione, nè ora, coi colleghi che vennero in quella località, fu possibile constatare l'esistenza di veri filoncelli. Non si può però negare che vi sia della galena disseminata in quelle roccie, e formata quasi per esudazione di esse.

« Si sono poi veduti i calcari neri intercalati alle filladi, identici a quelli su cui sta il paese di Tiriolo, ed a quelli che stanno sulla strada che da Catanzaro scende alla fiumarella.

« Un'altra callotta di gneiss occhiatini, coi micascisti bianchi, si vide alle Cadorelle, nel ritorno da Gimigliano, verso Gagliano.

In quel punto si ha una sella, dove il terziario si appoggia ai terreni antichi, ma guardando a sinistra, nella Fiumarella, si vedono ancora dei lembi del calcare titonico di Tiriolo, che continua al Galamione, ed oltre

« Speciale menzione va fatta dei bellissimi porfidi, verdi o rossi, a bei cristalli di anfibolo, che hanno traversato le filladi, e che si trovano specialmente intorno a Catanzaro, comparendo, o nelle due fiumarelle (Fiumarella propriamente detta e Musofalo) che ne circondano il colle, o sopra alla città, presso la Chiesa della Madonna dei Cieli ».

Il Presidente aggiunge di aver notato la grande analogia che passa tra i terreni dei dintorni di Gimigliano e quelli di Bongovay nell'isola di Anglesey.

Annunzia poi che conforme alle deliberazioni del Consiglio, e alle dichiarazioni fatte nell'ultima Adunanza generale tenuta in Bologna, il concorso al premio Molon essendo andato deserto, la Commissione nominata in proposito dal Consiglio, composta dei soci: Cocchi, Omboni e Scarabelli ha opinato che debba essere riaperto collo stesso tema. Proclama quindi aperto il secondo concorso al premio Molon, sul tema: *Storia dei progressi della geologia in Italia dal 1860 al 1885.*

Il termine per presentare i lavori scadrà il 1° marzo 1892, il premio assegnato è di Lire 1800.

Si procede allo spoglio delle schede inviate per la parziale rinnovazione dell'ufficio di Presidenza. Il Presidente incarica dell'ufficio di scrutatori i soci Avanzati e Berti.

Il risultato della votazione è il seguente:

Votanti 50.

Eletti: Vice presidente per l'anno 1890:

Gemellaro prof. comm. *Gaetano Giorgio* con voti 39.

Consiglieri pel triennio 1890-92:

Cocchi prof. cav. *Igino*	con voti	41
Scarabelli conte comm. *Giuseppe*	»	41
Pellati comm. ing. *Niccolò*	»	38
Mazzuoli cav. ing. *Lucio*	»	37

Consiglieri per l'anno 1890, in sostituzione del socio defunto Meneghini, e del dimissionario Lioy:

Canavari prof. *Mario* con voti 21
Neviani prof. *Antonio* » 19

Segretario pel triennio 1890-92:

Meli prof. ing. *Romolo* con voti 40.

Il Presidente dice che essendosi reso vacante l'ufficio di Archivista per elezione del socio Meli a segretario, propone ad Archivista il socio Tuccimei il quale alla sua volta cessa dall'ufficio di segretario.

La Società approva per acclamazione.

Si passa alla discussione del bilancio consuntivo 1888.

Il socio Meli ne dà lettura. Esso è riveduto ed approvato dalla Commissione del bilancio, e per essa dal socio P. Zezi, come risulta da una sua lettera al segretario in data 31 agosto 1889.

BILANCIO CONS

ATTIVO

1. Quote di 5 soci pel 1886	L.	75
2. Quote di 28 soci pel 1887	»	420
3. Quote di 173 soci pel 1888	»	2595
4. Tassa d'ammissione di 7 nuovi soci	»	35
5. Parziale rimborso per spese di tavole da parte degli autori.	»	45
6. Sussidio del Ministero di agricoltura e commercio	»	1200
7. Interesse annuo del legato Molon	»	110
8. Interesse di lire 90 di rendita 5 %	»	7
9. Interesse del 2 ½ % sul conto corrente alla Banca Romana	»	6
10. Eccedenza attiva del conto 1887	»	36
Totale	L.	597
Si deduce il passivo in	»	414
Eccedenza attiva	L.	183

IL PRESID
G. Cap

Il Tesoriere
Tommaso Tittoni

O DEL 1888

PASSIVO

tavole del Bollettino 1888 e arretrati (disegno e stampa)	L.	1029	90
llettino 1888: stampa del testo	»	1705	—
dem » : stampa degli estratti.	»	366	—
dem » : incisioni in legno.	»	72	—
dem » : spese di spedizione	»	135	93
stampa diplomi, schede, carte di riconoscimento, cir-llari ecc.	»	185	—
stampa statuto, regolamento ed elenco dei socî . .	»	93	—
sumo oggetti di cancelleria	»	95	55
se postali (esclusa la spedizione del Bollettino) . .	»	143	65
egrammi.	»	26	60
ti ferroviarî	»	22	71
ggio del segretario ad Imola e Rimini per le adunanze vernale ed estiva.	»	114	40
ttificazioni all'inserviente ed al portiere	»	50	—
sa di manomorta.	»	55	44
se diverse (vetture, regalie, marche da bollo). . . .	»	49	33
Totale	L.	4144	51

per la Commissione del Bilancio
P. ZEZI.

Il Consuntivo 1888 resta approvato dalla Società.

Il socio Scarabelli (commissario del bilancio) domanda che negli anni avvenire sia pronto e proposto all'approvazione della Società anche il bilancio preventivo.

Il Presidente risponde che ciò di regola si fa nell'adunanza invernale e non prima, per non intralciare in qualunque modo l'azione del futuro presidente.

Il socio Giordano prende la parola per esprimere da parte del Ministero d'Agricoltura Industria e Commercio di cui è rappresentante, e da parte di tutta la Società geologica, i più vivi ringraziamenti per le accoglienze festevoli e per quanto il Municipio di Catanzaro ha fatto in questi giorni. Ricorda le cortesi premure delle quali sia i soci individualmente, sia la Società furono oggetto, nel rendere più comode e agevoli le escursioni, come pure nel facilitare i lavori del Congresso. Egli poi deve al municipio e alla provincia di Catanzaro speciali ringraziamenti da parte del Ministero d'agricoltura per l'aiuto e l'interpretazione data nella esecuzione della carta geologica. Una copia di questa che già è stata offerta dal Presidente della Società a nome del R. Comitato Geologico, dice di offrirla in prova di quello che si sta per fare.

Il Sindaco di Catanzaro risponde ringraziando il R. Comitato geologico del pregevole dono che sarà gelosamente conservato dal Municipio. Dice che il Municipio è lieto di aver in qualche modo concorso all'importante opera della carta geologica. Ringrazia poi la Società geologica italiana dell'onore fatto alla Calabria e in particolare alla città di Catanzaro col preferirla nella riunione del presente anno.

Prende per ultimo la parola il socio Canavari per ringraziare collettivamente tutta la Calabria, dell'interesse preso all'attuale Congresso. In modo speciale poi egli propone un voto di plauso ai Comuni di Marcellinara, Tiriolo e Gimigliano, per le accoglienze fatte alla Società, e per ogni sorta di facilitazioni in cui hanno largheggiato in questi giorni. Propone infine ringraziamenti all'infaticabile Presidente e a tutta la Presidenza, non che ai soci Cortese e Neviani per avere preparato e concertato con grande attività tutto ciò che era necessario per la buona riuscita della riunione.

La Società applaude; la seduta è levata alle ore 2,45 pom.

La sera stessa i soci furono invitati al pranzo di congedo offerto dal municipio, e al quale assistevano tutte le autorità di Catanzaro, le rappresentanze del Comune e della Provincia, il Comizio agrario, la Camera di Commercio, la scuola d'Agricoltura, la Commissione ordinatrice del Congresso, il Sindaco di Tiriolo, il Preside del R. Liceo, e varî altri ragguardevoli invitati.

Ai brindisi parlarono il Sindaco di Catanzaro, l'assessore comunale sig. Laratta, il Consigliere delegato, il Presidente della Società geologica, i soci Canavari, Cortese, Cocchi, il cav. Jannoni.

Alcuni soci ripartirono subito dopo il pranzo. Alla mattina susseguente, 27 settembre, i soci rimasti furono cortesemente invitati a colazione dal senatore Rossi, sindaco, dopo di che tutti si ponevano in viaggio, conservando grato ricordo della cordiale e importante riunione.

Il segretario
G. Tuccimei.

Escursioni dei giorni 23 e 26 settembre 1889.

Nella prima escursione compita lunedì 23 settembre fin oltre Pontegrande, avemmo, agio di vedere tutti i terreni che dal quaternario giungono al miocene inferiore; ed infatti alla sommità delle colline sulle quali è fondata Catanzaro osservammo delle argille plioceniche prive quasi di fossili macroscopici, ricche invece di foraminiferi e di nuclei di pirite e di gesso, tanto da credere si tratti di un pliocene inferiore, e sincronizzante colle marne zonate studiate negli altipiani presso Tiriolo.

Lungo la via di circonvallazione seguimmo quasi costantemente il calcare giallognolo della zona gessoso-solfifera, con bellissimi interclusi di calcare bruno riccamente siliceo e frequenti tronchi di piante silicizzate; sotto la villa Margherita, ad oriente della città, vedemmo comparire i tripoli bianchi, leggerissimi del sarmatiano, che poggiano direttamente su strati concordanti di arenarie elveziane, lasciando così un hiatus per l'assenza completa del tortoniano.

Un' altra osservazione degna di nota, e messa in evidenza dall'ing. Cortese si è che tutti gli orti, che tanto ad oriente, quanto

ad occidente circondano Catanzaro, sono su ripiani formati dal tripoli, o dalla faccia superiore degli strati elveziani, come che il tripoli sia stata causa del disfacimento delle masse calcaree superiori.

Le arenarie elveziane a cemento calcareo, ricche di denti di squalidi (*Carcharodon productus* Ag.; *Galeocerdo aduncus* Ag.; *Lamna cuspidata* Ag.; *Odontaspis contortidens* Ag. sp.; *Oxyrhina hastalis* Ag.; *Ox. xypodon* A.; *Sphyrna prisca* Ag.) e di teleostei (*Chrysophris cincta* Ag. sp.; *Sargus Heberti* Bass.; *S. incisivus* Ger.; *S.? Sioni?* M. Roul.) di ossa e zanne di Sirenoidi (*Metaxytherium?* sp.) si videro meglio nel rione Baracche, lungo la via percorsa fino alla caserma dei Cappuccini, notando che sotto dette arenarie evvi un conglomerato rosso a piccoli elementi, dello stesso piano, ove pure si rinvennero molti dei fossili ora accennati; i ciottoli di grossezza quasi uniforme sono per lo più traforati da litodomi, e portano aderenti balani e briozoi.

Nella spianata poi dei Cappuccini, trovammo alcuni sabbioni rossi quaternari, che si estendono per buon tratto fin oltre il Cimitero.

Dal Baraccone alla Madonna dei Cieli, sotto le arenarie del miocene medio, si videro dei grossi blocchi rotolati di rocce cristalline, specialmente kinzigiti, che poggiano direttamente sulle filladi e sui porfidi; sono forse un piccolo strato del miocene inferiore, o meglio rappresentano un primo letto di formazione del miocene medio; vedemmo pure spuntare sotto i sabbioni e conglomerati quaternari dei lembi di marna pliocenica.

Se il tempo che avemmo a nostra disposizione ce lo avesse permesso, oltre la Madonna dei Cieli si sarebbe potuto scendere lungo la via degli acquedotti, ove sono belle mollasse, che contengono un numero grandissimo di frustoli vegetali; parte profonda del miocene medio, corrispondente alla mollassa ad ambra di Scanello ed altre località dell'Emilia; non sono alieno dal ritenere, che anche in questa mollassa si abbiano a ritrovare dei noccioli di ambra, tanto più che in antiche tombe scoperte presso Crichi e studiate dall'ing. Giuseppe Foderaro, ove il miocene medio ha molto sviluppo, si rinvennero molti oggetti di ambra rossastra.

Da Pontegrande fino a Janò: sabbie, arenarie, conglomerati, straterelli marnosi ed argillosi, distintamente stratificati, privi però

di fossili, ci mostrarono in tutta la sua potenza il miocene inferiore a nord di Catanzaro.

Nella escursione fatta questa mattina, scendendo alla Fiumarella, rivedemmo le rocce già osservate nel recarci a Tiriolo; oltre il dazio incontrammo le argille plioceniche, poi i calcari ed i tripoli del sarmatiano; quindi le arenarie ed i conglomerati con straterelli ricchissimi di *Lithotamnium* dell'elveziano, e finalmente il solito strato di grossi blocchi di rocce cristalline.

Giunti, per il letto della Fiumarella, al Piede della Sala, e risalendo a Catanzaro, riosservammo tutta la serie in ordine inverso; notammo infatti quel complesso di rocce tanto sviluppate a Pontegrande, giacchè nella parte più bassa si videro delle arenarie e mollasse, sopportanti potenti conglomerati fortemente inclinati a sud, e di nuovo rialzati a mezzogiorno in causa della faglia che passa a sud di Catanzaro e che fu così bene indicata dall'ing. Cortese. In tutta questa formazione furono assai scarsi i fossili raccolti, giacchè solo il prof. Lovisato ebbe la combinazione di rinvenirne alcuni presso il rione Fondachiello, e cioè poche *orbitoidi*, una *cornatula*, alcune impronte mal conservate di *corbula*, *sindosmia* e di *pavonia*.

Dal piano del Fondachiello verso la Fiumarella, la formazione in parola è data dalla seguente serie da me precedentemente misurata:

m. 16 - arenarie silicee grigie, ferruginose, a straterelli alterni compatti e sciolti;

m. 5 - arenaria grigia finissima con vene di calcare cristallino candidissimo, in straterelli;

m. 4 - breccia calcare, frammista a grossi ciottoli di rocce cristalline, specialmente serpentini, dioriti e graniti;

m. 2 - finissimi straterelli di arenaria quarzosa;

m. 1.20 - breccinola calcarea a minuti elementi;

m. 1.80 - mollassa a grana fina con particelle carboniose;

m. 15 - conglomerato a cemento arenaceo, con grossi massi angolari di calcare ceroide silicifero giallastro a frattura galestrina, unitamente ad altri di rocce cristalline diverse;

m. 1.30 - alternanza di arenarie con conglomerati a piccoli elementi formati da rocce esclusivamente cristalline;

m. 1 - arenaria grigio-scura grossolana;

m. 1.50 - breccia calcarea compatta a minuti elementi;

m. 3 - alternanza di arenarie silicee ofiolitiche, con arenarie argillose scure, contenenti particelle carboniose;

m. 2.50 - breccia calcare compatta, di elementi più grossolani della precedente; questo strato poggia direttamente sulle roccie cristalline in posto rappresentate da filladi, con filoni di granito.

Ritornando sulla via percorsa, ricorderò che presso il casello del dazio ci fermammo ad osservare i tripoli ove raccogliemmo molti campioni con abbondanti tracce di pesci e larve di libellule; terminando la gita rivedemmo il calcare solfifero e finalmente le argille plioceniche.

Concludendo, ecco la serie cronologica delle rocce sedimentarie dianzi accennate:

Sabbioni e conglomerati del *quaternario;*

argille del *pliocene medio;*

calcari e tripoli della *zona gessoso-solfifera;*

arenarie e conglomerati a denti di pesci ecc., mollasse dell'*elveziano;*

sabbie, arenarie ad orbitoidi, conglomerati, brecce ecc. del *miocene inferiore.*

A. Neviani.

---

24 settembre. Gita a Marcellinara e Tiriolo.

Si parte la mattina alle 7 da Catanzaro, e per la strada nazionale si scende alla Fiumarella, osservando il contatto, rappresentato da una zona di grossi blocchi di roccie cristalline, fra le arenarie elveziane e le roccie inferiori.

Si ammirano i bei calcari cristallini, e granatiferi, che stanno tra le filladi, i filoni di porfido verdastro o rosso, presso il ponte della Fiumarella.

Risalendo sulla destra di questa, si vedono i calcari silicei del Santinato, corrispondenti a quelli di Catanzaro, e poi le argille azzurre del pliocene medio, che di quì si estendono fino al mare. Si vedono aperte delle cave per pietrame da costruzione, nel calcare, e sulle argille esistono varie fornaci per mattoni, tegoli, ecc.

Discendendo poi al Corace, si ritrova il conglomerato caotico del pliocene inferiore, e sotto ad esso un altro conglomerato a cemento più argilloso, con lenti argillose, che l'ing. Cortese dice doversi ascrivere alla zona gessosa solfifera, perchè in alcune località si trovano strati di gesso entro queste argille, fatto che non si ha nel conglomerato caotico suddescritto.

Il calcare siliceo, che forma un giacimento continuo, e molto inclinato verso sud-ovest, è messo a nudo dall'erosione, in due valloncelli che scendono da Gagliano, e nella Valle del Corace.

Risalendo di nuovo, sulla destra del Corace, si ritagliano i due conglomerati, finchè in alto, si trova al monte di Scannassina, il pliocene superiore, sabbie gialle, posate sopra una stretta zona di argille azzurre.

Poco più avanti, alle Pratora, si scende ad osservare le marne bianche a foraminifere, compatte, che vengono riconosciute come caratteristiche, e formano diversi lembi, in quelle vicinanze.

La strada segue a salire fino sotto Tiriolo, e scende a Marcellinara, sempre nei due conglomerati, pliocenico inferiore e quello della zona gessosa, meno che in un piccolo tratto dopo il bivio di Tiriolo, ove appare il calcare e gli scisti della zona cristallina.

Da Marcellinara, dopo pochi lembi di marne bianche, la strada prende ad attraversare dei gessi cristallizzati, e così, seguendola si arriva all'imbocco occidentale della galleria che si sta costruendo per la ferrovia da Catanzaro a S. Eufemia

Si entra in galleria, esaminando l'alternanza di gessi cristallini e saccaroidi, e di argille gessifere, in cui è scavata.

Fra gli ammanimenti di pietrame, e fra la pietra da taglio in posto, si ammirano i calcari bianchi cristallini, e le bellissime chinzigiti (scisti micacei granatiferi). I primi provengono dalle cave prossime al paese di Miglierina, e le seconde da quelle prossime al paese di Amato o dai blocchi rotolati dal fiume omonimo, che passa vicino a questo imbocco della galleria.

L'ing. Cortese ci informa che non sempre le chinzigiti sono così dure e compatte, come sono quì, o a Pizzo o ai paesi di Palermiti, ecc., al sud di Catanzaro, ma che al nord, verso la Sila, sono veri micascisti granatiferi, poco compatti.

Da questo imbocco, si passa all'altro, sotto Marcellinara, dove si trovano ancora i gessi, ma si vedono anche delle argille piene

di *Congerie* e di *Pisidium*, vere rappresentanti della zona a Congerie.

Questa sottile zona fu trovata dal Cortese, che di questa scoperta aveva già dato annunzio in una nota pubblicata nel Bollettino del R. Comitato Geologico, e di essi sotto forma di estratto, ha fatto un presente ai Soci convenuti.

A Marcellinara ha luogo una lauta refezione, in casa dei sig. Augelli, dopo la quale ci si rimette in cammino, per ritornare a Tiriolo. Di là si sale immediatamente al Monte, dove si visita il locale del nuovo osservatorio.

Il monte è costituito interamente di calcare. Alla base il calcare è nerastro e cristallino, verso il mezzo è un calcare compatto rosso, bellissimo, verso la cima si ha un calcare bianco, con qualche venatura rossa, molto variato di grana, e che forma tutto il versante orientale del monte, perchè tutti questi calcari pendono fortemente ad est.

Il calcare bianco contiene *Sphaeractinie* ed *Ellipsactinie*, per cui è da ascriversi con sicurezza al giurese superiore (Titonio). Le altre due varietà di calcare verrebbero, per analogia litologica, non contenendo essi fossili, riferiti, il primo al giurese inferiore (Dogger), il secondo al medio (Malm).

Di ritorno a Tiriolo, ebbe luogo un sontuoso pranzo.

Pernottazione a Tiriolo.

---

25 settembre. Da Tiriolo a Gimigliano e a Catanzaro.

Si parte la mattina alle 7 da Tiriolo, seguendo la strada nazionale, che corre al piede orientale del monte. Si osserva una zona di marne scistose rosse, che rappresentano il contatto fra le filladi e i calcari nerastri del giurese, che formano la base del monte.

All'estremità nord del Monte, si lascia la carrozzabile e si prende la strada mulattiera. Si vedono le filladi, e i micascisti bianchi, ad esse sovrapposti, che passano alla parte superiore a gneiss mandorlati (augengneiss).

Discendendo si trova la fillade tipica, ossia gli scisti neri, traversati da filoncelli di quarzo bianco.

Il prof. Canavari, nella speranza di rinvenire qualche fossile in quegli scisti, che il Cortese dichiara presiluriari ed azoici, si trattiene lungamente, ma invano, a spezzarne in molti punti e ad esaminarli minutamente.

Osservate le parti grafitose, e l'insieme della formazione, il Presidente dichiara di riconoscere, in questi scisti, una grande rassomiglianza con quelli dell'isola di Anglesey, che sono del Cambriano, epoca cui effettivamente il Cortese intendeva prima riferire le filladi. ma ora, per avervi trovato sopra i micascisti bianchi, i gneiss mandorlati, gli scisti granatiferi, e tutti i graniti della Sila, propende a ritenerli arcaici, e riferibili ai calcescisti delle Alpi che si trovano negli stessi rapporti colle stesse roccie.

Arrivati al fiume Corace, si trova la grande massa di scisti verdi di roccie epidotiche e di serpentine con oficalci, che costituiscono il monte di Gimigliano.

Da quelle roccie si estraggono bei marmi verdi o verdastri, adoperati molto a Catanzaro per farne gradini, soglie di porte, finestre ecc. ecc.

Il capitano Agazzio, ed il sig. Soluri, proprietario di una cava di questi marmi, vengono ad incontrare i geologi, per avere il loro giudizio su di quelli. Tutti sono concordi nel lodare la bellezza di quelle roccie, e fanno voti perchè possano essere fatte conoscere anche nelle grandi città, come Napoli, Roma ecc., dove sarebbero assai apprezzati.

Dopo una lauta refezione a Gimigliano, alcuni soci (Sormani, Cortese, Meli, Tuccimei) dietro richiesta di alcuni signori di Gimigliano e delegati dal Presidente, si recano ad una località, sul versante orientale del Monte di Gimigliano, dove si annunziava la presenza di filoni di galena argentifera.

Il resultato della visita fu negativo, quale già era stato ottenuto altra volta dall'ing. Cortese.

Partendo da Gimigliano, si osservano dei bei marmi color carnicino, appartenenti ad una zona di calcari cristallini che sta fra gli scisti verdi, inferiori, e le filladi. La strada seguita a scendere, negli scisti verdi serpentinosi e nelle serpentine, fino al ponte sul torrente Melito, e poi risale, fino ad incontrare ancora la zona dei calcari. Quì il Cortese fa osservare che la massa di roccie serpentinose, con quelle epidotiche, cogli scisti verdi, forma una cupola

completa, che ha sollevato le filladi, e fu poi secata dal fiume Corace e dal torrente Melito.

Il prof. Meli scende nel fiume ad osservare una segheria di marmi.

Il resto della comitiva prosegue verso Catanzaro; e si osservano i calcari neri intercalati alla fillade, identici a quelli dei dintorni di Catanzaro, poi i gneiss della regione Codorelle, che formano una callotta sopra le filladi; poi i conglomerati del miocene inferiore, che scendono, a destra nella valle del Corace, a sinistra in quella della Fiumarella. Si trovano poi, molto estesî, i conglomerati del pliocene inferiore, poi i calcari silicei di Gagliano, indi le argille azzurre, colle quali si ritorna al Sansinato, ritornando sulla strada di Catanzaro, dove si rientra alle 5 di sera.

---

26 settembre. Gita alla Fiumarella, al Piede della Sala, e ritorno a Catanzaro.

Si tornano ad osservare le roccie traversate dalla strada, fino al Ponte sulla Fiumarella, e lungo questa si traversano ancora diverse volte, finchè, presso la Sala, si vedono le arenarie a strateralli e le arenarie grossolane del miocene inferiore.

Queste arenarie si ritrovano ancora sulla strada che mena alla Marina di Catanzaro, e qui il Cortese spiega come in quel punto corra una faglia, che ha posto a contatto brusco col miocene inferiore, le argille del pliocene medio, che si estendono poi fino al mare.

Nella fiumarella S. Agostino, o Musofalo, che cinge il colle di Catanzaro a levante, si raccolgono campioni di porfidi verdi, rossastri e rossi.

Si risale poi a Catanzaro, rivedendo i conglomerati a macchie rosse, le arenarie elveziane, i tripoli, di cui si raccolgono molti campioni, e finalmente il calcare siliceo, rientrando in Catanzaro verso le 11 antimeridiane.

E. Cortese.

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA DEL CATANZARESE

PARTE PRIMA — Geologia, Geognosia, Mineralogia ecc.

1 *Abate F.*, Pozzi artesiani ed utilità della formazione di essi nel Regno. (Ann. civ. d. Regno due Sicilie, fasc. XVII). Napoli 1840.

Ancona (D') G., Ricerche filosofico-critiche sopra alcuni fossili metallici della Calabria. Livorno 1791.

Arcangeli G., Resoconto delle escursioni fatte nella provincia di Reggio e nelle parti più meridionali della provincia di Catanzaro. (Soc. Tosc. Sc. Nat. Proc. verb.). Pisa, 1° luglio 1877.

Arnoni E., La Calabria illustrata. Parte prima. (Tip. municipale, pag. 1-326). Cosenza.

5 *Balsamo Crivelli G.*, Schizzi geologici dell'Italia. Milano 1847.

Bartelli I. H., Briefe ueber Kalabrien und Sicilien. Goettingen 1791.

Bosniaski (De) S., Sui pesci fossili terziari delle marne di Cutro (Calabria Ult. II) e di Reggio (Calabria Ult. I). (Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Proc. verb.). Pisa, 9 marzo 1879.

Id. Cenni sopra l'ordinameato cronologico e la natura degli strati terziari nei monti livornesi. (Estr. d. Rend. d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat. Adunanza del 6 luglio 1879, pag. 1-14, 8°). Pisa 1879.

Botti G., Puglia e Calabria. (Boll. d. Società geol. vol. IV). 1885.

10 *Brocchi G. B.*, Osservazioni naturali fatte sulle montagne della Sila in Calabria Citeriore. (Mem. del R. Ist. Lomb. Ven. vol. III). Milano 1816-17, 2ª edizione, Milano 1824.

Brongniart, Beaumont, Dufrenoy, Rapport sur une Mémoire de M. Paillette. (V. *Paillette*). (Comptes rendus de l'Acad. Sciences). Paris 1843.

Bucca L. Sopra alcune rocce della serie cristallina di Calabria. (Boll. R. Com. geol. n. 7, 8). 1884.

Bürgerstein L. und Noè F., Geologische Beobachtungen in Sudlicher Calabrien. (Aus der LXXXI, B. der Sitzembericht der K. Akad. der Wissens. Abth. April, Helft Jahrg.). 1880.

Capellini G., Denti di Scaroide nel miocene di Catanzaro. (Boll. Soc. geol. ital. anno VII fasc. I). Roma 1888.

15 *Cirimele R. V.*, Da Catanzaro all'Etna. Note di viaggio. Catanzaro 1879.

Coaz F., Ein Besuch in Calabria Ultra I. (Mittheilungen der Naturf. Gesells. in Bern). Bern 1877.

Corapi L., Al Monte di Tirolo. (16°, pag. 1 a 55, tip. dell'Orfanotrofio). Catanzaro 1879.

Cortese E., Sulla formazione dello stretto di Messina. (Boll. R. Com. geol. d'Italia, n. 1-2). Roma 1882.

Id. Sull'interruzione dell'Apennino al Sud di Catanzaro. (Boll. R. Com. geol. d'Italia, n. 7 e 8). Roma 1883.

20 *Id.* Sulle roccie cristalline delle due parti dello stretto di Messina. (Boll. R. Com. geol. d'Italia, n. 5 e 4). Roma 1885.

Id. Sui terrazzi quaternarî del Litorale Tirreno nella Calabria. (Boll. R. Com. geol. d'Italia, n. 11). 1886.

Costa O. G., Testacei microscopici viventi e fossili del Regno di Napoli. (Corrispondenza geologica). Napoli 1839.

Id. Descrizioni di alcune specie nuove di testacei freschi e fossili del Regno delle due Sicilie (1888). (Atti d. Acc. Sc. fis. e mat. vol. VI). Napoli 1839.

Id. Di alcuni avanzi organici fossili del Regno d'Italia. (Atti d. Acc. Sc. fis. e mat. vol. V, parte 2ª). Napoli 1843.

25 *Id.* Di alcuni Balanidi nel Regno di Napoli. Napoli 1844.

Id. Prime linee di geologia del Regno di Napoli. (Ranuzzi. Annuario geologico). Napoli 1845.

Id. Estratto della Paleontologia del Regno di Napoli. (Att. d. Riun. di Sc. Ital.). Napoli 1845.

Id. Paleontologia del Regno di Napoli, contenente la descrizione e figura di tutti gli avanzi organici fossili racchiusi nel suolo di questo regno. (Vol. I-III, in 4°, tav. in rame colorate). Napoli 1818-1863.

Id. Depositi di Ittioliti nel Regno di Napoli. (Nuovi ann. vol. V). Bologna 1851.

30 *Id.* Addizione intorno alle scoperte fatte nel Regno, riguardanti la Paleontologia per l'anno 1851. Napoli 1852.

Id. Specchio comparativo degli Squalidei fossili discoperti finora negli S. U. d'America e nel Regno di Napoli. (Rendiconto it.). Napoli 1852.

Id. Cenni intorno alle scoperte fatte nel Regno risguardanti la paleontologia nel 1852. (Accad. Pontaniana, 19 dicembre). Napoli 1853.

Id. Ibidem pel 1853. Napoli 1854.

Id. Ibidem pel 1854 e 55. Napoli 1855.

35 *Id.* Ibidem pel 1855. Napoli 1856.

Id. Ibidem pel 1856. Napoli 1857.

Id. Ibidem pel 1857-58. Napoli 1859.

Id. Rapporto sulle miniere esistenti nelle provincie meridionali del Regno italico. (1881. 4°, Atti d. Ist. incorag. alle Sc. Ecom. e Nat. di Napoli, vol. X, pag. 1 a 16). Napoli 1863,

Id. Relazione sulla Paleontologia del Regno di Napoli (1863). (Cong. Scient. d. Accad. d'Aspir. Nat.). Napoli 1864.

40 *Costa O. G.*, Memoria da servire alla formazione della carta geologica delle provincie napoletane. (Atti d. Istit. d'incorag. a. Sc. Econ. e Nat. di Napoli, vol. I). Napoli 1864.

Id. Icnografia analitica delle roccie di sedimento primitivo degli Apennini napoletani. (Atti d. Istit. d'incor. a Sc. Econ. e Nat. di Napoli, vol. I). Napoli 1864.

Id. Paleontologia delle provincie napoletane. App. I. Vertebrati. Napoli 1865.

Id. Studî socra i terreni ad ittioliti delle provincie napolelane, diretti a stabilire l'età geologica dei medesimi. (Atti d. Acc. d. Sc. fis. e mat., vol. II). Napoli 1865.

Id. Studî sopra i terreni ad ittioliti delle provincie napoletane (1867). (Atti d. Acc. d. Sc. fis. e mat., vol. III). Napoli 1865-66. (Rendiconto VI). Napoli 1867.

45 *Id.* Degli otoliti in generale o Iconografia di quelli proprî dei pesci viventi del Mediterraneo, che bagna le provincie napoletane e la Sicilia, seguita da quella dei fossili terziarî delle medesime regioni. (Rend. VI, 4°, pag. 1-29, con 3 tavole grandi divisa ciascuna in 4°). Napoli 1867. (Atti d. Acc. di Sc. fis. e mat., vol. III). Napoli 1866-68.

Id. Monografia degli echinociami viventi e fossili nelle provincie napoletane. (4°, pag. 1-9. con 2 tav. Estratta dal vol. III d. Atti R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli). Napoli 1871.

Czyskodski S., Minerais de fer de Pazzano, (nel libro « Les minerais de fer dans l'écorce terrestre »). Saint-Étienne 1884.

D'Achiardi A., Sabbie granatifere di Pizzo di Calabria. (Atti d. Soc. Tosc. di Sc. nat., Proc. verb., 11 maggio). Pisa 1879.

D'Achiardi A. e *Fumaro A.*, Su di alcune particolarità di certi feldispati della Calabria e loro analisi chimica. (Id. id.). Id.

50 *De Slefani C.*, Escursione scientifica nella Calabria 1877-78, Jeio, Montalto e Capo Vaticano. (Atti Acc. Lincei, ser. 3ª, Mem., vol. XVIII). Roma 1884.

Id. Il terreno terziario della valle del Mesima. (Boll. Soc. geol. ital., vol. VI, fasc. III). 1887.

Falcone N., Biblioteca storica e topografica della Calabria con appendice. (8°, pag. 1-52). Napoli 1846.

Fasano, Saggio geografico sulla Calabria Ulteriore. (1785. Atti R. Acc. Sc. e Bell. Lett., pag. 251). Napoli 1788.

Filippi A., Ristretto geognostico della Calabria. Trad. da Sarti ecc. (Nuovi Ann. Sec. Nat.). Bologna 1842.

55 *Fortis G. B.*, Lettere geografico-fisiche sulla Calabria e la Puglia. Napoli 1784.

Id. Mineralogische Reiten durch Calabrien und Apulien. Weimar 1788.

Franco P., Di un trilobite rinvenuto negli scisti di Pazzano (Calabria) e dell'età di questi scisti. (Rend. d. Acc. di Sc. fis. e mat. Soc. R. di Napoli, anno XX, fasc. 6, 7). 1881.

Freda G., Sul granito pinitifero di Catanzaro in Calabria. Napoli 1879.

Fuchs Th., Geologischen Studien in der Tertiärbildungen Süd-Italiens. (Sitzungberich. der K. Akad. d. Wissensch. math. naturw. Classe I, Abth. B. LXVI). Wien 1872.

60 *Id.* Reisenotizen aus Italien. (Verh. d. K. K. geol. Reichsanst. N. 9). Wien 1874. (Boll. d. R. Com. geol., n. 1 e 2). Roma 1875.

Gica A., Dei principali minerali che si hanno nell'Italia meridionale. (Ann. Civ. del R. d. due Sicilie, disp. 101). Napoli 1854.

Guiscardi G., Annotazioni paleontologiche. (Pag. 1-7). Napoli 1878.

Lovisato D., In monte di Tiriolo. (Estratto dalla Cronaca del Liceo di Catanzaro 1877-78. Tip. Vitaliano Asturi). Catanzaro 1878.

Id. Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e Cosenza. (4°, pag. 12 con tav. Atti d. R. Acc. d. Lincei, ser. 3ª, vol. II): Roma 1878.

65 *Id.* Sulle chinzigiti della Calabria. (4°, pag. 1-21. Atti d. R. Acc. d. Lincei, ser. 3ª, vol. III). Roma 1879.

Id. Cenni geognostici e geologici sulla Calabria settentrionale. (8°, pag. 1-112. Boll. d. R. Com. geol. d'It., 5 e 6-8 e 10-11 e 12 del 1878-1 e 2-3 e 4-5 e 6 del 1879). Roma 1878-79.

Id. Riassunto sui terreni terziarî e posterziarî del circondario di Catanzaro. (Boll. R. Com. geol. d'It., n. 3 e 4). 1885.

Id. Studî scientifici sopra Squillace.

Manzoni A., Notizie e considerazioni in aggiunta alla Relazione di un viaggio geologico in Italia, del dott. T. Fuchs. (Boll. del R. Com. geol. d'It., vol. V, n. 7 e 8). Roma 1878.

70 *Mauro F.*, Analisi chimica dello Spinello del Tiriolo. (Atti d. R. Accad. dei Lincei, Transunti, vol. III, fasc. II). Roma 1879. (Boll. d. R. Com. geol. d'It. n. 1, 2). Roma 1879. (Gazzetta chimica, vol. IX, fasc. II). Palermo 1879.

Meissonnier L., Observations sur la constitution géologique de la Calabre. Sur les gisement de lignite et sur les couches fossiliferes qu'on y trouve. (Comptes rendus, XLVI). Paris 1856.

Melograni G., Sulla miniera di Grafite di Olivadi, nella provincia di Calabria Ultra. 1813. (Atti Istit. d'Incorag., vol. II). Napoli 1818.

Id. Descrizione delle Saline della Calabria. 1821. (Atti d'Istit. d'Incorag. e Sc. econ. e nat. di Napoli, vol. III). Napoli 1822.

Meneghini, Su di un lavoro di E. Suess sulla struttura della penisola italiana. (Boll. d. R. Com. geol. d'It., vol. III, n. 3-4). Firenze 1872.

75 *Montagna C.*, Esistenza di resti organici di tessuti vegetali nel granito e in altre roccie cristalline, con osservazioni di G. Bombicci. (Rend. d. Sess. d. Acc. d. Sc. detl'Istit. di Bologna, pag. 127). Bologna 1875-76.

Morris E. I., On the earthquarz in Calabrien. (Letter from Naples). 26 aug. 1850. (Amer. Journal of Sc.). November 1851.

Neviani A., Sui giacimenti di cetacei fossili nel Monteleonese, con indicazione di altri rinvenuti nelle Calabrie. (Boll. Soc. geol. Ital., vol. V, fasc. I, 1886.

Neviani A., Contribuzione alla paleontologia della provincia di Catanzaro. (Boll. Soc. geol. Ital., vol. VI, fasc. I). 1887.

Id. Le formazioni terziarie in valle del Mesima. (Boll. Soc. geol. Ital., vol. VII). 1888.

80 *Id.* Contribuzione alla geologia del Catanzarese.

(*Rambotti*), Il terziario sul versante ionico, da Stalletti al fiume Silaro. Con 1 tavola di sezioni. (Boll. Soc. geol. Ital., vol. VIII, fasc. I). 1889.

Nicolucci G., L'età della pietra nelle provincie Pugliesi e Calabresi. (Arch. p. l'Antrop. e Etnol. An. I). Firenze 1871.

Id. Strumenti in pietra delle provincie calabresi. (8°, pag. 1-8, tav. I-IV). Napoli 1879.

Id. Catalogo della collezione di oggetti preistorici dell'età della pietra, posseduta da Giustiniano Nicolucci. (8°, pag. 1-42). Napoli 1877.

Pagano L., Delle acque minerali della Calabria. Il Filiatre Sebezio. (An. X, vol. XIX). Napoli 1840.

85 *Paillette A.*, Notes sur quelques phénomènes relatifs aux terrains de transport. (Bull. d. l. Soc. geol. de France, tom. XIII, pag. 231). Paris 1840.

Id. Études historiques et géologiques sur les gites metallifères de Calabre et du Nord de la Sicile· (Ann. des Mines., vol. II). Paris 1842.

Id. Recherches sur la composition géologique des terrains qui renferment le soufre et le succin en Sicile et en Calabre. (Comptes rendus de l'Acc. des Sc. de Paris). Paris 1843.

Id. Dégratations atmosphériques en Sicile et en Calabre. (Bull. de la Soc. géol. de France, vol. VII). Paris 1849-50.

Pandolfi Ed., Sulle ossa fossili di un elefante calabrese. (Ann. d. Acc. d. Aspir. Nat. di Napoli, vol. VI). Napoli 1866.

90 *Pantanelli* e *De Stefani*, Radiolarie di Santa Barbera in Calabria. (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. verb.). Adun. 9 maggio 1880.

Pasini L., Illustrazione a due spaccati geologici degli Apennini, presi nelle due estremità, settentrionale e meridionale del regno di Napoli. (Atti d. Riun. di Scienz. Ital.). Napoli 1830.

Pasquale G. A., Notizia geologica sulla Calabria. (Atti d. Soc. d. Aspir. Nat. di Napoli). Napoli 1841.

Philippi A. R., Geognostische Skizze Calabriens. (Leonh. und Bronn. Neu. Jahrb für Min. Geogn. Geol. u. Petrefk). Stuttgart 1840.

Id. Eemedus un Phyllades; zuei neue Genera fossilen corallen von Calabrien. (Leonh und Bronn ecc.). Stuttgart 1841.

95 *Id.* Ueber Clypeaster altus, Scilla und andere Verwandt (particolarmente d'Italia). (Leonh u. Bronn ecc.). Stuttgart 1841.

Id. Cenni geognostici sulla Calabria. (Rend. d. R. Acc. di Sc. fis. e mat. di Napoli).. Napoli 1842.

Id. Ueber den Zustand der Mineralogie und der Geologie in Konigreich Neapel Ende 1840. (Oken's Isis). Iena 1845.

Philippi A. R., Observations on the mollusca of meridional Italy with rapports to the tertiary mollusca. (Quart Journal of t. Geological Soc. of London, vol. II). London 1846.

Philippi A. R. e *Scacchi A.*, Notizie geologiche e conchiologiche. (Rendiconto). Napoli 1842.

100 *Pepe G.* Il terziario nella valle del Mesima e dell'Angitola. (16°). Avellino 1886.

Pignatari F. I., Prime linee geologiche del Monteleonese. (8°, pag. 1-25. Cron. Ann. d. Liceo di Monteleone. Stab. tip. in Napoli). 1877.

Pilla L., Lettres sur les découvertes dans les Apennins. (Bull. de la Soc. de France, vol. VIII). Paris 1836-37.

Id. Catalogo di una collezione di roccie della Calabria. (8°, pag. 1-7. Ann. Civ. d. Regno d. due Sicilie, disp. 25). Napoli 1837.

Id. Tertiäre gebirge in Calabrien. (Leonh. und Bronn. Neu. Jarhb. f. Min. Geogn. Geol. und Petrefk). Stuttgart 1838.

105 *Id.* Studî di geologia, ovvero conoscenze elementari della Scienza della terra. Napoli 1840.

Id. Illustrazione di due spaccati geologici dell'Apennino alle due estremità settentrionali e meridionali del R. di Napoli. (Atti, 1° riun. d. Scienz. Ital.). Pisa 1840.

Id. Spaccato dell'Apennino napoletano. (Atti d. riun. d. Scien. Ital.). 1842.

Id. Distinzione del terreno Etrurio nel mezzodì d'Europa. Pisa 1846.

Rambotti V., Osservazioni geognostiche sui dintorni di Catanzaro. (8°, pag. 1-15. Boll. d. R. Com. geol. d'Italia, n. 9-10). Roma 1876.

110 *Id.* La formazione granitica lungo la ferrovia tra la marina di Catanzaro e Soverato. (8°, pag. 1-2). Roma 1877.

Id. Cenni sulla costituzione geologica delle località traversate dalla ferrovia dell'Jonio nella provincia di Catanzaro (*Neviani*).

Ranuzzi A., Intorno alla separazione della Calabria settentrionale dalla meridionale, nel periodo subapennino. (Ann. geogn. Italiano, an. I). Bologna 1844.

Rath (*von*) *Q.*, Ein ausflug nach Calabrien (8°, 157 pag.). Bonn 1871.

Id. Geognostische mineralogische Fragmente aus Italien. *X*, Geognostische geographische Bemerkungen über Calabrien. (Zeitsch. d. Deutsch. Geol. Gesell., B. XXV). Berlin 1873.

115 *Id.* Geologische Blicke auf Italien. (16°, Seit 1-20, Sitzungs-Bericht d. niederrh. Gesellschaft f. Naturund Heilkunde). Bonn 1878.

Re (*Del*) *G.*, Descrizione topografica, fisica, economica, politica del paese che partito dall'Apennino e bagnato dal Tirreno, dall'Jonio e dall'Adriatico, discorre dal Tronto alla meridionale estremità delle Calabrie. Napoli 1830.

Ruffa G. A., Sull'argilla smectica di Calabria Ultra. Napoli 1810.

Salmoiraghi F., Terrazzi quaternarî del litorale tirreno della Calabria Citra. (Boll. R. Com. geol. d'Italia). Roma 1886.

Savarese G., Rapporto di un viaggio mineralogico nelle Calabrie. Napoli 1868.

120 *Scacchi E.* Granato di Tiriolo in Calabria. (Atti R. Acc. Lincei, Rend., vol. II, fasc. 6). 1886.

Seguenza G., Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica nell'Italia meridionale. (8°, con tavole di sezioni e quadri. Boll. d. R. Com. geol. d'Italia). Roma 1873-79.

Id. Studî paleontologici sui brachiopodi dell'Italia meridionale. (8°, con tav. Boll. Malacol. Ital.). Pisa 1875.

Id. Ricerche paleontologiche intorno ai cirripedi terziarî della provincia di Messina. Con appendice sulle specie fossili dell'Italia meridionale. 1873-76.

Id. Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio Calabria. (4°, pag. 1-500, con carte geologiche e 15 tavole di fossili. Mem. d. R. Acc. d. Lincei). Roma 1880.

125 *Spinola A.*, Gita a Squillace. (32°, pag. 1-31). Catanzaro 1879.

Suess E., Sutla struttura della penisola italiana. (8°, Boll. del R. Com. geol. d'Italia). Roma 1872. — Ueber den Bau der italianischen Halbinsel. (Sitz. Ber. die K. Akad. d. Wissensch. Abth., B. LXV). Wien 1872.

Taramelli T., Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche sulle formazioni precarboniferc della Valtellina e della Calabria. (8°, pag. 10. Rend. d. R. Ist. Lomb. d. Sc. Lett., vol. XII, serie 2ª, fasc. XIX). Milano 1879.

Tarantino C., Cenno fisico-geologico della media Calabria e brevi notizie agronomiche e statistiche della Sila e bacini sottostanti. (16°, pag. 1, 38, tip. d. Prefettura). Catanzaro 1868.

Tarantino C. e *Pilla L.*, Delle ricerche fatte in diversi tempi per trovar miniere nel Regno. (Ann. Civ. d. R. d. due Sicilie, vol. XXXI, fasc. LIX, pag. 131). Napoli 1843.

130 *Tchihatcheff (De) P.*, Coup d'œil sur la constitution géologique des provinces méridionales du royaume de Naples. (1 vol., pag. 1-180, avec carte géologique de S. Germano a l'extrémité méridionale de Calabre). Berlin 1842.

Tenore G., Sulla pretesa scoperta della miniera di Mongiana, in Calabria. (Atti Coll. Ing. Arch., anno 8°, fasc. II). Napoli 1883.

Torcia M., Breve cenno di un giro per le provincie orientali e meridionali del Regno di Napoli.

Waters A. W., Remark on the recent geology of Italy suggested by a short visit to Sicily-Calabria und Ischia. (Trans. of. Geol. Soc., tom. XIV). Manchester 1877.

134 *Id.* Descubrimiento de carbones en Italia. (Riv. Minera y Metallurgica, serie C, vol. III).

PARTE SECONDA — Sismologia

1 *Accademia di Napoli*, Storia dei fenomeni del tremuoto avvenuto nelle Calabrie e nel Valdenone nell'anno 1783. (Posta in luce dalla R. Accademia delle Scienze e delle Belle Arti). Napoli 1784.

Anonyme, Description du tremblement de terre de Messine e de la Calabre en février 1783. (Voy. pitt. de Sicile, vol. III, pag. 112).

Anonymus, Historische und geographische Beschreibung von Messina und Calabrien; und Meteorologische Beobachtungen ueber das Erdleben. Strassburg 1783.

Apares J., De in universa Calabria tarraemotu; eius causis, signis, effectibus, temporibus et locis. Massanae 1639.

5 *Aracri G.*, Relazione della pioggia di cenere avvenuta in Calabria Ulteriore il di 27 Marzo 1809. (Atti d. Acc. Pont., vol. I). Napoli.

Augusti M., Dei terremoti di Messina e di Calabria nel febbraio 1783. Bologna 1783.

Bellevue (De) F., Des effects géologiques du tremblement de terre de la Calabre en 1783. (Journ. de Phisique ecc.).

Biscari (Principe di), Descrizione del terribile terremoto del 5 febbraio 1783 che afflisse la Sicilia, distrusse Messina e gran parte della Calabria. (Disc. alla R. Acc. di Bordeaux). Napoli 1874.

Capacci E., Catalogo dei terremoti avvenuti nella parte continentale del Regno delle due Sicilie. (Atti d. Ist. d'incor. alle Sc. Econ. e Nat. di Napoli). Napoli 1861.

10 *Capecelatro E.*, Breve relazione dei danni cagionati dal terremoto delle Calabrie nel 1639.

Charistini D., Dyatriba historico-phisica de terraemotu Calabro. An. 1783.

Colaci (De) O., Dialoghi intorno ai terremuoti in Calabria di quest'anno 1783. Napoli 1783.

Colosimo V., Sul terremoto di Calabria nel 1832 la sera dell'8 Marzo. (8°, pag. 1-89, cap. I-VI, tip. d. Filiatre-Sebezio). Napoli 1832.

Deville (Sainte-Claire) C. J., Recherches sur les produits des volcans de l'Italie méridionale. (Compt. rend. d. l'Acad. d. Sc. de Paris, vol. XLII). Paris 1856.

15 *Id.* Lettre sur les phénomènes éruptifs du Vésuve et de l'Italie méridionale. (Compt. rend. d. l'Acad. d. Sc. de Paris, vol. XLIII). Paris 1856.

Dolomieu (De) D., Mémoires sur le tremblement de terre de Calabre pendant 1783. Rome 1784, Napoli 1785.

Id. Dissertation on the calabrian earth quake. (Pinhnerton's travels. Trad. des Mém. prec. Vol. V). London 1785.

Fiore D. G. D'alcuni avvenimenti infelici che hanno travagliato la Calabria. (Nella « Calabria illustrata »). Napoli 1691.

Galani P., Lettera al sig. G. Vairo sui terremoti di Calabria dell'anno 1783. Napoli 1783.

20 *Greco L. M.*, Delle principali opere intorno ai calabri tremuoti dal 1783 al 1854 e degli studî più convenevoli sopra i medesimi. (8°, vol. I, pag. 1-278. Estratto dal vol. VI d. Atti d. Acc. Cosentini. Tip. di G. Migliamo). Cosenza 1856.

Grimaldi F., Descrizione dei tremuoti di Calabria del 1783. Napoli 1784.

Grimaldi L., Sui terremoti in generale e specialmente su quelli di Calabria avvenuti nel 1852. (Memoria letta nella R. Soc. Econ. di Catanzaro). 1835.

Gusta F., Stato felice ed infelice della Calabria e di Messina prima e dopo i terremoti del 1783. Firenze.

Hamilton W., Account of the earth quakes which happened in Calabria march 28, 1783. (Philos. Trans. of the R. Society of London). London 1783.

25 *Id.* Relazione dell'ultimo terremoto della Calabria e della Sicilia. (Traduzione di G. Sella). Firenze 1783.

Id. Nachricht en in welchen seine selbst angestellten phisische Beobachtungen ueber das Erdleben in Calabrien und Sicilien mittgetheilet verden. Strassbourg 1784

Hugi F. J., Vulcanische Umbildungen in Calabrien. (Oken's Isis). Jena 1833.

Ippolito (*Conte di Catanzaro*), Account of the earth quakes which happened in Calabria March 28, 1783. (Philos. Trans. of the R. Society of London). London 1783.

Lallemont, Relation des tremblements de terre de Messine et de la Calabre Ultérieure. (Voy. Pitt., vol. IV). Paris 1785.

30 *Leone* (*Dal*) *A.*, Giornale e notizie de' tremuoti accaduti nell'anno 1783 nella provincia di Catanzaro. Napoli 1783.

Longus I. D., Historia Terraemotus qui accedit in Calabria anno 1639.

Luca (*De*) *F.*, Fatti di Geografia fisica sui tremuoti. (Stamp. e Cart. del Fibreno). Napoli 1856.

Mazza L., Riflessioni filosofiche sui frequenti tremuoti di Calabria. (Memoria letta alla R. Soc. di Calabria ultra seconda nell'anno 1832).

Morra V., Descrizione dei tremuoti di Messina e Calabria del 19 febbraio 1783.

35 *Palmieri L.*, Il terremoto di Calabria ed il sismografo vesuviano. (Rendiconto, IX). Napoli 1870.

Pasini N., Mémoire sur les tremblements de terre de la peninsule italique. (Mém. d. l'Acad. de Belgique, tom. XXII). Bruxelles 1847.

Recupito G. C., De novo in universa Calabria terraemotu. Neapolis 1638.

Regnault I., Effects du tremblement de terre de Calabre en 1783. (Viag. pittor.). 1834.

Rio (*De*) *B.*, Relazione della pioggia di cenere avvenuta in Calabria ulteriore nel dì 27 Marzo 1809. (Atti d. Soc. pontan., vol. I). Napoli 1810.

40 *Rossi A. A.*, Storia dei tremuoti di Calabria negli anni 1835 e 1836. (8°, pag. 1-18. Il Progresso, vol. XVII). Napoli 1837.

Sarconi M., Osservazioni fatte nelle Calabrie e nelle frontiere del Valdenone sui fenomeni dei terremoti e sulla geografia fisica. Napoli 1784.

Serrao E., Dei tremuoti e della nuova Filadelfia in Calabria. Napoli 1785.

Somma A., Historico racconto dei tremuoti della Calabria dell'anno 1638 fino all'anno 1641. Napoli 1641.

Spina D., Tremuoto del 5 febbraio 1783 in Calabria. (Canto). Napoli 1789.

45 *Torcia M.*, Relazione del danno cagionato dal terremoto della Calabria Ulteriore il 6 al 7 febbraio 1783.

Id. Breve cenno di un giro per le provincie meridionali ed orientali del Regno di Napoli.

Vivenzio G., Istoria e teoria dei tremuoti in generale, ed in particolare di quelli della Calabria ulteriore e di Messina nel 1783. Napoli 1788.

Zuccaro A. M, Memoria che riguarda i tremuoti del 1832. (Letta nella Soc. Econ. di Catanzaro. 8°, pag. 1-28). Catanzaro 1833.

49 *Zupo N.*, Riflessioni sulle cagioni fisiche dei terremoti accaduti nella Calabria l'anno 1783. Napoli 1784.

INDICE ALFABETICO DEL VOL. VIII.

A

Adunanze generali (resoconti). 13, 545, 559, 560.
Alectryonia cucullata (Born.). 122.
Alcionarii. 312.
Alghe. 289.
Ancylus fluviatilis Müll. 113.
» *lacustris* (L.). 113.
Anodonta cfr. *anatina* L. 567.
» cfr. *Bronni* d'Anc. 123.
Anomia ephippium L. 122.
Antozoi. 312.
Apetale. 293.
Apigi. 328.
Arca diluvii Lamk. 122.
Ascomiceti. 290.
Asifonidi eteromiari. 333.
» monomiari. 329.
» omomiari. 333.
Asteroidei. 323.
Astiano. 88.
Avvoltojo nel peperino laziale. 490, 562.

B

Bacino pliocenico del Mugello. 455.
Balanus sp. 125.
Basalto 204.
Basidiomiceti. 290.
Bibliografia geologica del Catanzarese. 583.
» sui manufatti laziali. 530.
Bilancio consuntivo del 1888. 572.
Bocchignano. 97.
Bos sp. 105.
Brachiopodi. 328.
Briozoi. 326.
Bucca L. 369.
Bythinia tentaculata L. 120.

C

Cafici I. 52.
Calamaree. 289.
Capellini G. 13, 273, 278, 545, 560.
Cardium edule L. 123.
» *rusticum* Chemn. 123.
» *tuberculatum* L. 123.
Carbonifero nell'alta Carnia. 564.
Carychium conforme de St. 113.
» *minimum* Müll. 113.
Castel S. Pietro pr. Poggio Mirteto 98.
Castor fiber L. 40, 104.
» *plicidens* Major. 105.
» *rosinae* Major. 104.
Castoro. 273
Catalogo paleontologico terziario del Piemonte. 281.
Catanzarese (geologia del) 133, 439.
Catanzaro. 555, 568, 576.
Caverna ossifera di monte Cucco. 274, 558.
Celenterati. 311.
Cerithium mediterraneum Desh. 116.
» *vulgatum* Brug. 116.
Cervo 272, 517, 519.
Cervus capreolus L. 519.
» *elaphus* L. 519.
» *etueriarum* Cr. et Iob. 105.
Chama gryphoides L. 124.
Chemnitzia nitidissima (Mont.). 121.

Chetopodi. 326.
Cimini. 375.
Cimino (monte). 369.
Clausilia sp. 113.
Cloroficee. 289.
Cocchi I. 568.
Coccodrilio. 558.
Collerosa. 99.
Colli (i) Monregalesi. 59.
Colline di Santa Maria. 439.
Comitato (r.) geologico. 547.
Commemorazione di G. Meneghini. 16.
Commissione del bilancio pel 1889. 12.
» per le pubblicazioni. 12.
Conglomerati. 215.
Conifere. 291.
Corbula gibba Ol. 125.
Corini M. 58.
Cortese E. 555, 568, 582.
Cratère albano. 513.
Crinoidei. 323.
Cyclostoma elegans Müll. 114.
Cylichna truncata Ad. 114.
Cytheridea Mulleri Must. 125.

D

Deecke W. 375.
De la Noe G. 159.
De Margerie. 159.
Dentalium entalis L. 122.
De Stefani C. 263, 279.
Diabase. 204.
Dialipetale. 297.
Dicotiledonee. 293.

E

Echinodermi. 323.
Echinoidei. 323.
» irregolari. 324.
» regolari. 323.
Elenco dei soci pel 1889. 5.
Elephas cfr. *meridionalis* Nesti. 105.
Elveziano. 62.
Elezioni parziali del 1889. 570.
Equisetinee. 291.
Equus. 519.
Equus stenonis Cocchi. 567.
Ervilia Nardii de St. 125.
Escursioni della soc. geol. 575, 578, 580, 582.
Euechinoidei. 323.

F

Fanerogame angiosperme. 292.
Fanerogame gimnosperme. 291.
Farfa (valle del). 97.
Felci. 290.
Feoficee. 289.
Filicinee. 290.
Floridee. 289.
Foraminiferi di Roccantica. 129.
Foresti. 269.
Formazioni limitanti il pliocene del Mugello. 458.
Formazioni quaternarie del Mugello. 487.
Fornace di Castelnuovo. 100.
Fornace Eusebi. 99.
Fornasini C. 130.
Forsyth Major C. 39.
Fosso del canuetaccio. 101.
Fossili del Mugello. 479.
Funghi. 290.
Fusus cfr. *crispus* Bors. 115.

G

Gabbro. 197.
Galantina (valle del). 100.
Gamopetale. 301.
Gasteropodi. 346.
Geologia e topografia. 159.
Gimigliano. 569, 580.
Gimnolemati. 326.
Gimnosperme. 291.
Giordano F. 571.
Glandina lunensis (d'Anc.). 113.

Gnetacee. 292.
Graminidee. 292.
Granito. 213.
Guardavalle. 136.
Gyps fulvus I. F. Gm. 522, 563.

H

Helix fabarensis Tucc. 108.
» *Fuchsi* de St. 108.
» *obvoluta* Müll. 108.
» *planospira* Lamk. 111.
» *sabina* Tucc. 111.
» *vermicularia* Bon. 108.
Hyppopotamus major Cuv. 106.
Hyalina nitidula Drap. 113.
» *olivetorum* Gm. 112.
Hydrobia coarctata Tucc. 119.
» *Melii* Cler. 119.
» *procera* (May.). 118.
» *slavonica* Brus. 120.
» *ulvae* (Penn.). 118.

I

Idroidi. 322.
Idromeduse. 322.
Ioncinee. 293.
Iridinee. 293.
Issel A. 58.

L

Lago mugellese. 482.
Lamellibranchiati. 329.
Lignite del Mugello. 477.
Liliinee. 293.
Limnaea auricularia L. 114.
Lithodomus lithophagus L. 125.
Litistidi. 311.
Lupacchioli (m). 146.
Luvito (m). 146.

M

Macco d'Anzio. 506.
Macco di Palo. 507.
Maramosca. 139.
Marcellinara. 578.
Marne plioceniche presso Cotrone. 561.
Mazzuoli L. 58, 280.
Melanopsis buccinoidea Fér. 117, 566.
» *flammulata* de St. 117.
» *nodosa* Fér. 116, 566.
Meli R. 40, 529, 562.
Meneghini G. 17.
Meneghini G. (Elenco delle pubblicazioni). 31.
Mercalli G. 426.
Messiniano. 84.
Molluschi. 329.
Molluscoidi. 326.
Monactinellidi. 311.
Monasterace. 144.
Monocotiledonee. 292.
Montacuta bidentata Montg. 123.
Monte Amiata. 406, 409.
Monte Venere. 377.
Montopoli in Sabina. 99.
Mugello. 455.
Murex conglobatus Mich. 116.
» *Pecchiolianus* d'Anc. 116.
» *scalaris* Br. 115.
» *torularius* Lamk. 116.
» *trunculus* L. 115.

N

Nassa bollenensis Tourn. 115.
» *prysmatica* Br. 115.
» *semistriata* Br. 115.
» *reticulata* L. 115.
Natica olla de Serr. 121.
Neritina fluviatilis (L.). 121, 567.
Neviani A. 158, 453, 561, 568, 578.
Nonionina comunis d'Orb. 129.

O

Odostomia terebellum (Phil.). 121.
Olivola. 271, 568.
Orografia pliocenica del Mugello. 465.
Ostrea cornucopiae Lamk. 125.
» *lamellosa* Br. 122.

P

Paleofitologia. 289.
Paleoicnologia. 288.
Paleozoologia. 302.
Pantanelli D. 43.
Pecten hystrix Dod. 266.
Pecten varius L. 122.
Peperini laziali. 495.
Peridotite. 189.
Perrando Deo Gratias. 56.
Petricola lithophaga Retz. 125.
Piacenziano. 84.
Pisidium amnicum (Müll.). 124.
» *fossarinum* Cless. 567.
» *fossile* Sacco. 124.
» *priscum* Eichw. 124.
Placofori. 347.
Planorbis corneus L. 114.
» *Rossmässleri*. Awers. 114.
» *umbilicatus* Müll. 567.
Pleurapigi. 328.
Pliocene umbro-sabino. 357.
Ponte di Roccantica. 101.
Potamides bicinctum (Br.). 116.
» *mamillatum* (Riss). 116.
Premio Molon. 39, 570.
Prosobranchi aspidobranchi. 348.
» ciclobranchi. 317.
» ctenobranchi. 351.
Protozoi. 302.
Psammobia tellinella Lamk. 124.
Pteridofiti. 290.
Pyxis Mng. 267.
» *pyxidata* Br. 264.

R

Radicofani (lave di). 426.
Raphitoma brachystomum (Phil.). 114.
» *nana* Sc. 114.
Rettifica di una citazione. 279.
Rhinocerus etruscus Falc. 106.
Ricciardi L. 401, 406.
Rinoceronte. 272.
Rissoa cfr. *antiqua* Bon. 118.
» *Ehrembergii* Phil. 118.
» *inconspicua* Ald. 117.
» *oblonga* Desm. 118.
» *parva* (Da Costa). 118.
Ristori G. 489.
Rizopodi. 302.
Roccantica. 102.
Rocce eruttive dell'eocene apenninico. 175.
» » loro distribuzione. 249.
» » rapporti colle rocce sedimentarie. 239.
Rocce plioceniche del Mugello. 469.
» sedimentarie dell'eocene apenninico. 179.
» vulcaniche dei dintorni di Viterbo. 401.
Rotalia Beccarii L. 129.

S

Sacco F. 93, 356.
Sahariano. 89.
Samos (isola di). 39.
San Valentino. 99.
Sauriano nelle argille scagliose del Modenese. 43.
Scafopodi solenoconchi. 346.
Scrobicularia cottardi (Payr.). 124.
» *plana* Da Costa. 125.
Seguenza G. 46.
» elenco delle publicazioni. 52.

Sifonidi integripalliati. 337.
» sinupalliati. 342.
Soci perpetui. 4.
Soverato. 135.
Spugne. 311.
Stalioa prototypica Brus. 120.
Succinea Pfeifferi Rossm. 113.

T

Talamofori imperforati. 302.
» perforati. 302.
Tallofiti. 289.
Tapes decussata L. 124.
Tavoleria (m.). 138.
Terni (conca di). 360.
Terrazziano. 91.
Terrenzi G. 360.
Terziario da Stalletti al fiume Stilaro. 133.
Tetractinellidi. 312.
Tiriolo (monte di). 569.
Tommasi A. 564.
Tongriano. 60.
Tortoniano. 83.
Tracce storiche nei peperini laziali. 524.
Tuccimei G. 45, 130, 358, 566, 575.
Tufi. 215.

U

Ufficio di Presidenza pel 1889. 3.
Unio batavus Nils. 122.
Urne laziali a capanna. 524.
Ursus priscus Goldf. 277.
» *spelaeus* Blum. 41.

V

Val Corsaglia. 65.
Valle delle Moline. 71.
Val Mongia. 64.
Valvata Bronni d'Anc. 121.
» *piscinalis* (Müll.). 121.
Venus islandicoides Ag. 124.
Vermi. 326.
Verri A. 174, 438.
Vertebrati fossili di Olivola. 271.
» » nei prodotti laziali. 516.
Vertigo pygmaea (Drap.). 113.
Vico (cratère di). 371.
Villafranchiano nelle valli Sabine. 95, 358, 566.
Vivipara ampullacea (Bronn.). 120.
Vulcani laziali. 490.
» viterbesi. 369.

W

Williams L. F. 409.

Z

Zoantarii. 312.
Zona dei litofagi. 191, 567.

INDICE SISTEMATICO DEL VOL. VIII.

Ufficio di Presidenza per l'anno 1889 . . . . . Pag. 3
Socî perpetui . . . . . » 4
Elenco dei Socî ordinarî per l'anno 1889 . . . . . » 5
Commissione per le pubblicazioni. . . . . » 12
» del bilancio pel 1889 . . . . . » ivi
Adunanza generale tenuta in Bologna . . . . . » 13
Nomina della commissione del bilancio. . . . . » 15
G. Capellini. — Commemorazione del socio G. Meneghini. » 16
Pubblicazioni del prof. G. Meneghini . . . . . » 31
Partecipazione congressi e premio Molon . . . . . » 38
Forsyth Major. — Comunicazione *Sopra i mammiferi fossili dell'isola di Samos* . . . . . » 39
R. Meli. — Comunicazione *Su' mammiferi fossili delle ghiaje quaternarie dei dintorni di Roma* . . . . » 40
D. Pantanelli. — Comunicazione *Sui resti di un sauriano nelle argille scagliose di Gombola* . . . . . » 43
Deliberazione circa la sede dell'adunanza estiva. . . . » 45
I. Cafici. — Commemorazione di G. Seguenza. . . . . » 46
Elenco dei lavori pubblicati da G. Seguenza. . . . . » 52
A. Issel. — Commemorazione di D. Perrando Deo Gratias . . . » 56
L. Mazzuoli. — Commemorazione di M. Corini . . . . . » 58
F. Sacco. — *I colli Monregalesi* (con 1 tav.). . . . . » 59
G. Tuccimei. — *Il villafranchiano nelle valli Sabine* (con 1 tav.). » 95
A. Neviani — *Contribuzioni alla geologia del Catanzarese* (con 1 tav.) » 133
A. Verri. — *Geologia e topografia* . . . . . » 159
C. De Stefani. — *Le rocce eruttive dell'eocene superiore nell'apennino* » 175
L. Foresti. — *Del genere Pyxis Mng. e di una varietà di Pyxis pyxidata Br.* (con 1 tav.) . . . . . » 261
G. Capellini. — *Sul giacimento di vertebrati fossili a Olivola nelle Alpi Apuane* . . . . . » 271
Id. — *Sulla scoperta di una caverna ossifera a Monte Cucco* . » 271
L. Mazzuoli. — *Rettifica di una citazione fatta dal sig. C. De Stefani* » 279
F. Sacco. — *Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte* » 281
A. Verri. — *Note a scritti sul pliocene umbro-sabino e sul vulcanismo tirreno* . . . . . » 357
A. Neviani. — *Contribuzioni alla geologia del Catanzarese* . . » 438

G. Ristori. — *Il bacino pliocenico del Mugello* . . . . . Pag. 455
R. Meli. — *Sopra i resti fossili di un grande avvoltojo* (Gyps) *racchiuso nei peperini laziali* . . . . . » 490
Adunanza generale tenuta in Catanzaro il 23 settembre 1889 . . » 545
Discorso inaugurale del Presidente . . . . . » ivi
» del Sindaco di Catanzaro . . . . . » 550
Lettera del socio F. Castracane . . . . . » 551
E. Cortese. — Spiegazione della carta geologica del Catanzarese . . . . . » 555
Adunanza del 25 settembre . . . . . » 559
» del 26 settembre . . . . . » 560
Neviani A. — Comunicazione *Sulla scoperta di marne foglettate con pesci e tripoli nel pliocene* . . . . » 561
Meli R. — Comunicazione *Sul rinvenimento dei resti fossili di un grande avvoltojo racchiuso nel peperino laziale* . . . . . » 562
Tommasi A. — Comunicazione *Sulla scoperta del carbonifero al monte Pizzûl nell'alta Carnia* . . . . » 564
Tuccimei G. — Comunicazione su *Alcune recenti osservazioni sul Villafranchiano della Sabina* . . . . . » 566
Neviani A., Cortese E. — Riassunto delle escursioni . . » 568
Proclamazione del 2° concorso al premio Molon . . . » 570
Votazione per le elezioni. . . . . » ivi
Bilancio consuntivo 1888. . . . . » 572
F. Giordano, M. Canavari. — Discorsi di chiusura . . . » 574
A. Neviani. — Escursioni del 23 e 26 settembre. . . . . » 575
E. Cortese. — Escursione del 24 settembre . . . . . » 578
Id. — Escursione del 25 settembre . . . . . » 580
Id. — Escursione del 26 settembre . . . . . » 582
Bibliografia geologica del Catanzarese . . . . . » 583
Parte prima. — Geologia, geognosia, mineralogia etc. . » 584
» seconda. — Sismologia . . . . . » 590
Indice alfabetico del vol. VIII . . . . . » 593

6

La Società geologica italiana tiene due adunanze ordinarie all'anno; l'una invernale nella città dove ha sede il Presidente, l'altra estiva in luogo da destinarsi anno per anno.

Per far parte della Società occorre esser presentato da due socî in una adunanza ordinaria, e pagare una tassa annua di L. 15, e una tassa d'entrata di L. 5. La tassa annua può esser sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

I versamenti si fanno al socio cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima 17, Roma.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obbliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s'intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza.

I soci hanno diritto al *Bollettino* che periodicamente si stampa in fascicoli.

Nel bollettino si pubblicano le memorie presentate ed accettate nelle Adunanze o dalla Presidenza, insieme all'elenco dei soci, ai bilanci e ai resoconti delle adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale, saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario.

L'Autore di una memoria fornita di tavole, se per la esecuzione di queste domanda un sussidio alla Società, deve lasciare a questa la cura di farle eseguire, o almeno mettersi in pieno accordo colla Presidenza.

Agli autori si danno 50 copie dell'estratto. Per le successive 50 il prezzo a carico dell'autore è in ragione di L. 6 per ogni foglio di pag. 16, e L. 3 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

I volumi arretrati del bollettino si vendono al prezzo di L. 20 l'uno, meno il vol. IV (1885) che si vende L. 30. Ai librai è accordato uno sconto da convenirsi. — *Ai soli Soci* che desiderano completare la collezione sono accordati i volumi arretrati al prezzo di L. 10 l'uno indistintamente. — Per l'acquisto diriggere lettere e vaglia al socio cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima 17, Roma.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO.

G. Capellini. *Sul giacimento di vertebrati fossili a Olivola nelle Alpi apuane* . . . . . pag. 271
Id. *Sulla scoperta di una caverna ossifera a monte Cucco* . . . . . » 274
L. Mazzuoli. *Rettifica di una citazione fatta dal sig. C. De Stefani* . . . . . » 279
F. Sacco. *Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte* . . . . . » 281
A. Verri. *Note a scritti sul pliocene umbro-sabino e sul vulganismo tirreno* . . . . . » 357
A. Neviani. *Contribuzioni alla geologia del catanzarese* » 439
G. Ristori. *Il bacino pliocenico del Mugello* . . . » 455
R. Meli. *Sopra i resti fossili di un grande avvoltoio (Gyps) racchiuso nei peperini laziali* . . . . » 490
Adunanza generale della Società geologica italiana tenuta in Catanzaro . . . . . » 545
Relazioni delle escursioni . . . . . » 575
Bibliografia geologica del Catanzarese . . . . . » 583
Indice alfabetico del vol. VIII . . . . . » 593
Indice sistematico del vol. VIII . . . . . » 598